

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

8. Jahrgang

15. April 1927

Nr. 8

I. Allgemeines.

H. Geiger und Karl Scheel. Handbuch der Physik. Band XIV. Elektrizitätsbewegung in Gasen. Redigiert von W. Westphal. Mit 189 Abbildungen. VII u. 444 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1927. Enthält folgende Kapitel: Hildegard Stücklen: Die unselbständige Entladung zwischen kalten Elektroden; Hildegard Stücklen: Ionisation durch glühende Körper; Hildegard Stücklen: Flammenleitfähigkeit; Emil Warburg: Über die stille Entladung in Gasen; Richard Bär: Die Glimmentladung; August Hagenbach: Der elektrische Lichtbogen; Emil Warburg: Funkenentladung; Karl Przibram: Die elektrischen Figuren; G. Angenheister: Atmosphärische Elektrizität.

Scheel.

H. Geiger und Karl Scheel. Handbuch der Physik. Band XVII. Elektrotechnik. Redigiert von W. Westphal. Mit 360 Abbildungen. VII u. 392 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1926. Enthält folgende Kapitel: F. Breisig: Telegraphie und Telephonie auf Leitungen; F. Kiebitz: Drahtlose Telegraphie und Telephonie; Hermann Behnken: Röntgentechnik; Hermann Behnken: Elektromedizin; R. Vieweg und V. Vieweg: Transformatoren; R. Vieweg und V. Vieweg: Elektrische Maschinen; A. Güntherschulze: Technische Quecksilberdampf-Gleichrichter; W. O. Schumann: Hochspannungstechnik; A. Fraenkel: Überströme und Überspannungen.

Scheel.

H. Geiger und Karl Scheel. Handbuch der Physik. Band XXIV. Negative und positive Strahlen. Zusammenhängende Materie. Redigiert von H. Geiger. Mit 374 Abbildungen. XI u. 604 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1927. Enthält folgende Kapitel: W. Bothe: Durchgang von Elektronen durch Materie; E. Rüchardt und H. Baerwald: Durchgang von Kanalstrahlen durch Materie; H. Geiger: Durchgang von α -Strahlen durch Materie; P. P. Ewald: Der Aufbau der festen Materie und seine Erforschung durch Röntgenstrahlen; M. Born und O. F. Bollnow: Der Aufbau der festen Materie. Theoretische Grundlagen; H. G. Grimm: Atombau und Chemie (Atomchemie).

Scheel.

Edmund Hoppe. Heron von Alexandrien. *Hermes*, ZS. f. klass. Philol. 62, 79–105, 1927, Nr. 1.

Scheel.

Walther von Dyck. Gedächtnisrede auf Joseph Fraunhofer, Bernhard Riemann und Felix Klein. *Naturwissensch.* 14, 1039–1043, 1926, Nr. 48/49. (Ansprache auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) *Güntherschulze.*

Paul H. Prausnitz. Dr. Otto Schott. Zum fünfundsiebzigsten Geburtstag. Glas u. Apparat **7**, 201—202, 1926, Nr. 26. *Scheel.*

E. Berger. 1851 — Otto Schott — 1926. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. **48**, 15—18, 1927, Nr. 2.

E. Berger. 1851 — Otto Schott — 1926. Sprechsaal **59**, 871—875, 1926, Nr. 52. *Güntherschulze.*

J. Zenneck. Max Wien. Jahrb. d. drahtl. Telegr. **29**, 1—3, 1927, Nr. 1. *Scheel.*

James Thomson Bottomley — 1845—1926. Proc. Roy. Soc. London (A) **113**, Obituary Notices of Fellows Deceased S. XII—XIII, 1927, Nr. 765. *Güntherschulze.*

Mario Ferrari. Prof. Ing. Carlo Maria Viola †. ZS. f. Krist. **64**, 260—264, 1926, Nr. 3/4. *Scheel.*

Willem Einthoven. Les Prix Nobel 1924—1925, S. 70.

Karl Manne Georg Siegbahn. Les Prix Nobel 1924—1925, S. 77—78.

Heike Kamerlingh Onnes 1853—1926. Proc. Roy. Soc. London (A) **113**, Obituary Notices of Fellows Deceased S. I—VI, 1927, Nr. 765.

P. Walden. Fünfzig Jahre theoretischer Elektrochemie. Chem.-Ztg. **50**, 987—989, 1926, Nr. 118.

Irnfried Frhr. v. Wechmar. Zur Geschichte des Porzellans. Sprechsaal **59**, 875, 1926, Nr. 52. *Güntherschulze.*

W. Flinders Petrie. Glass in early ages. Soc. Glass Technol., Sheffield, June 1 and 2, 1926. Nature **118**, 178, 1926, Nr. 2961. In Ägypten wurde Glas nicht vor 1500 v. Chr. hergestellt, bis dahin wurde es von Syrien eingeführt. Glasfunde in Syrien datieren von 2500 v. Chr. her. Nur 50 Jahre liegen zwischen der Zeit, wo Glas in Ägypten ein seltener Luxus war, und wo es zum gewöhnlichen Gebrauchsmaterial wurde. Zuerst wurde das Glas nur bis zum plastischen Zustand der Bearbeitung unterzogen. Die ältesten Glasfunde aus Ägypten sind alle farbig. Um 1200 v. Chr. begannen die Ägypter, Glas durch Einpressen in Formen herzustellen. Glasuren von Töpferwaren nehmen in Ägypten im 12. Jahrhundert v. Chr. ihren Anfang. *Flügge.*

Karl Lüdemann. Zur Vorgeschichte der „Freiberger Aufstellung“. Beiträge zur Geschichte des geodätischen und markscheiderischen Messungswesens und der Vermessungstechnischen Instrumentenkunde Nr. 3. ZS. f. Instrkde. **46**, 614—622, 1926, Nr. 12.

Raymond T. Birge. The most probable value of certain basic constants. Phys. Rev. (2) **28**, 848, 1926, Nr. 4. (Kurzer Sitzungsbericht.) Bereits referiert nach Science (N. S.) **64**, 180, 1925; vgl. diese Ber. **7**, 2033, 1926. *Güntherschulze.*

L. R. Ingersoll. Methods of measuring thermal conductivity in solids and liquids. Journ. Opt. Soc. Amer. **9**, 495—501, 1924, Nr. 4. [S. 667.] *Jakob.*

W. v. Ignatowsky. Die Vektoranalysis und ihre Anwendung in der theoretischen Physik. Teil I. Die Vektoranalysis. Dritte umgeänderte Auflage. Mit 27 Textfiguren. X u. 110 S. Leipzig und Berlin, Verlag B. G. Teubner.

1926. (Sammlung mathematisch-physikalischer Lehrbücher, herausgegeben von E. Trefftz, Bd. 6, Teil 1.) Von den Änderungen, die in der vorliegenden Neuauflage vorgenommen wurden, wird für den Physiker vor allem die Streichung der Ausführungen über polare und axiale Vektoren von Interesse sein (vgl. F. Emde, ZS. f. Phys. **12**, 258, 1922; **16**, 209, 1923); dafür wurden die linearen Vektorfunktionen, die Affinoren und die Tensoren etwas ausführlicher behandelt. Auch sonst wurde die Darstellung an verschiedenen Stellen wesentlich verbessert.

Harry Schmidt.

W. v. Ignatowsky. Die Vektoranalysis und ihre Anwendung in der theoretischen Physik. Teil II. Anwendung der Vektoranalysis in der theoretischen Physik. Dritte neubearbeitete Auflage. Mit 14 Textfiguren. IV u. 123 S. Leipzig und Berlin, Verlag von B. G. Teubner, 1926. (Sammlung mathematisch-physikalischer Lehrbücher, herausgegeben von E. Trefftz, Bd. 6, Teil 2.) Die neue Auflage dieses zweiten Teils hat im allgemeinen nur geringfügige Änderungen erfahren. Zu erwähnen ist insbesondere die Hinzufügung zweier Abschnitte: „Das Huygenssche Prinzip in der Formulierung von Kirchhoff; Die Gleichungen von Macdonald“ sowie „Beziehungen zwischen den Maxwell'schen Gleichungen im Vakuum und dem Huygensschen Prinzip“.

Harry Schmidt.

Harry Schmidt. Über Systeme linearer Differentialgleichungen mit zyklischer Koeffizientendeterminante. ZS. f. Phys. **40**, 725—728, 1927, Nr. 9. Die von Andreoli [Rend. di Napoli (3a) **27**, 209, 1921] mitgeteilten Resultate bezüglich der Auflösung von Systemen linearer Differentialgleichungen mit solchen Koeffizienten, deren Determinante eine gewöhnliche Zirkulante bzw. eine Zirkulante vom Range q (q relativ prim zu n , unter n die Ordnung der Zirkulante verstanden) darstellt, werden verallgemeinert und erweitert auf solche Systeme, deren Koeffizientendeterminanten gewisse allgemeine, vom Verf. früher (Leipziger Ber. **75**, 25, 1923; ferner Leipziger Habilitationsschrift 1926) untersuchte zyklische Determinanten sind.

Harry Schmidt.

Werner Dorn. Fouriersche Integrale als Grenzfälle Fourierscher Reihen betrachtet. Wiener Ber. **135** [2a], 127—147, 1926, Nr. 3/4. Die Arbeit enthält rein mathematische Untersuchungen über den Grenzübergang von Fourierschen Reihen zu Fourierschen Integralen, der bei den üblichen Darstellungen (vgl. z. B. Courant-Hilbert, Methoden der mathematischen Physik **1**, 61ff.) nur formal angedeutet, hier jedoch in aller Strenge wirklich durchgeführt wird.

Harry Schmidt.

Krawtchouk. Sur la méthode de N. Kryloff pour l'intégration approchée des équations de la physique mathématique. C. R. **183**, 474—476, 1926, Nr. 9. Druckfehlerberichtigung, ebenda S. 992, Nr. 21. Im Anschluß an die Untersuchungen von N. Kryloff (C. R. **180**, 1316, 1925; **181**, 86, 1925; **182**, 676, 1926) über die näherungsweise Integration der Differentialgleichungen der mathematischen Physik wird die Konvergenz der Ableitungen höherer Ordnung der Näherungslösungen untersucht.

Harry Schmidt.

J. J. Hopfield. Capillary valves for gases. Journ. Opt. Soc. Amer. **12**, 391—392, 1926, Nr. 4. Verf. beschreibt zwei kapillare Gasdruckreduzierventile für geringe Drucke, mit deren Hilfe die Geschwindigkeit von Gasströmungen durch Entladungsröhren beliebig reguliert werden kann. Bei der einen ist ein Eisenkern in ein kurzes Stück Glasrohr eingeschmolzen, dessen Ende zu einer

feinen Spitze ausgezogen ist. Das Ganze befindet sich in einem Glasrohr, an das eine Kapillare angeschmolzen ist. Durch ein übergeschobenes Solenoid kann die Glasspitze mehr oder weniger in die Kapillare geschoben werden. Die Glasspitze wirkt am besten, wenn sie aus Natronglas besteht. Mit einem solchen Ventil läßt sich ein Gasstrom von 0,1 cem in der Stunde von Atmosphärendruck in ein Vakuum aufrechterhalten. Durch Verschieben der Nadel kann der Luftstrom bis auf den 250fachen Betrag gebracht werden. Die Ventile lassen sich auch eichen. Bei dem zweiten Ventil passiert das strömende Gas einen Sprung im Glase, der durch Tordieren des Rohres mehr oder weniger geöffnet werden kann. Auch dieses Ventil läßt sich eichen und wirkt sehr sicher. *Güntherschulze.*

John R. Godfrey. Testing flatness with gage blocks. Amer. Machin. 65, 1059, 1927, Nr. 27. Das Lineal wird an beiden Enden durch zwei gleich hohe, auf der zu prüfenden Fläche aufliegende Endmaße unterstützt und sein Abstand an verschiedenen Flächenpunkten durch Endmaße ausgefühlt. *Berndt.*

„Société Genevoise“ Nos. 0015 and 0016. Linear Dividing Machines. Amer. Machin. 65, 930, 1927, Nr. 23. Die erste Maschine wird von Hand betätigt, während die zweite völlig automatisch arbeitet und durch einen $\frac{1}{4}$ -PS-Motor angetrieben wird. Das Bett ist künstlich gealtert, die Führungen bestehen aus Kokillenguß und sind geschabt. Die Summe ihrer Abweichungen von der Ebenheit in wage- und senkrechter Richtung überschreiten auf die Teillänge von 500 mm nicht $2,5 \mu$. Die (wegen der geringeren Abnutzung) gehärtete Leitspindel hat eine Steigung von 1 mm und einen Flankenwinkel von 30° . Durch ein Korrektionslineal sind die fortschreitenden Fehler kleiner als $2,5 \mu$, die Summe der sonstigen Fehler kleiner als $0,8 \mu$. Die Mutter besteht aus Phosphorbronze. Der bequemeren Bedienung wegen steht der Mikrometerkopf rechts. Es lassen sich 10 bis 30 Striche je Minute ziehen. Die Strichstärke ist 5 bis 15μ , mit ausgesuchtem Diamanten $2,5 \mu$, die Strichzahl kann bis 160/mm betragen. Beigegeben werden zwei Mikroskope, um die Teilmaschine als Longitudinalkomparator benutzen zu können. *Berndt.*

St. v. Bogdandy, J. Boehm und M. Polanyi. Über eine Methode zur Herstellung „molekularer Gemenge“. ZS. f. Phys. 40, 211–213, 1926, Nr. 3/4. [S. 593.]

Otto Stern. Zur Methode der Molekularstrahlen. I. ZS. f. Phys. 39, 751–763, 1926, Nr. 10/11. [S. 588.]

F. Knauer und O. Stern. Zur Methode der Molekularstrahlen. II. ZS. f. Phys. 39, 764–779, 1926, Nr. 10/11. [S. 589.] *Estermann.*

Karl Lüdemann. Über die Genauigkeit der Längenmessung mit Entfernungsmessfäden bei einem mittleren Theodolit. ZS. f. Instrkde. 47, 33–44, 1927, Nr. 1. *Güntherschulze.*

H. Ebert. Über Feuchtigkeitsmessungen. Phys. ZS. 27, 869–870, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Feuchtigkeitsmessungen sind bis 90° durchgeführt. Die bei geringen Feuchtigkeiten und höheren Temperaturen auftretenden Abweichungen gegen die theoretischen Werte sind verhältnismäßig gering. Es soll versucht werden, durch eine besondere Art der Befeuchtung die Abweichungen noch weiter herunterzudrücken. *H. Ebert.*

James Barnden. Where the Thread Projector is of Use. Amer. Machin. 65, 262 E—263 E, 1927, Nr. 24. Durch Prüfung der Bolzen mittels des Gewindeprojektionsapparats können schlechte Schneidzeuge sofort erkannt und aus-
geschieden werden. Er ist überhaupt zur Prüfung kleiner Werkzeuge und Werk-
stücke sehr geeignet. Falls der Projektionsapparat allgemein verwendet werden
würde, könnten die Gewindetoleranzen enger gehalten werden. *Berndt.*

William Blum. The Possibilities of Chromium Plating. Amer. Machin. 65, 948—949, 1927, Nr. 24. [S. 583.] *Berndt.*

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Ernst Reichenbächer. Die Änderung der Riemannschen Krümmung bei Einführung der elektrischen Potentiale in den Fundamental-
tensor. ZS. f. Phys. 40, 255—269, 1926, Nr. 3/4. Setzt man, um die Punkt-
bewegung im gemischten elektromagnetischen und Gravitationsfeld auf ein
ähnliches Minimalprinzip zurückzuführen wie im reinen Gravitationsfeld, das
Linielement

$$ds = \frac{e}{m} \varphi_x dx^x + \sqrt{g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu},$$

so unterscheidet sich davon das in entgegengesetzter Richtung gemessene

$$d\bar{s} = \frac{e}{m} \varphi_x dx^x - \sqrt{g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu}.$$

Zur Riemannschen Geometrie, für die die elektromagnetischen Potentiale
bedeutungslos sind, gelangt man trotzdem bei Annahme eines mittleren Linien-
elements $\frac{ds - d\bar{s}}{2}$. Will man aber diese Potentiale als mitbestimmend für die

Weltgeometrie gelten lassen, so muß man ein anderes Mittel bilden. Als solches
bietet sich am einfachsten das geometrische dar. Für dieses

$$d\sigma = \sqrt{-ds d\bar{s}} \quad \text{wird} \quad d\sigma^2 = \left(g_{\mu\nu} - \frac{e^2}{m^2} \varphi_\mu \varphi_\nu \right) dx^\mu dx^\nu$$

ähnlich wie in der Theorie von Kaluza-Klein (vgl. ZS. f. Phys. 37, 890, 1926).
Bei der grundsätzlichen Beschränkung auf vier Dimensionen ergibt sich hier
aber, daß die Riemannsche Krümmung einer Mannigfaltigkeit mit einem der-
artigen Linielement nicht mehr von den elektrischen Potentialen unabhängig
ist. Es entsteht für diese Krümmung ein ziemlich verwickelter Ausdruck, in den
insbesondere auch Skalare eingehen, die aus den elektromagnetischen Feldgrößen
gebildet sind. *Reichenbächer.*

Linus Pauling. Die Abschirmungskonstanten der relativistischen
oder magnetischen Röntgenstrahlendoublets. ZS. f. Phys. 40, 344
— 350, 1926, Nr. 5. [S. 655.] *Wentzel.*

E. Madelung. Quantentheorie in hydrodynamischer Form. ZS. f. Phys. 40, 322—326, 1926, Nr. 3/4. Verf. gibt eine hydrodynamische Auslegung der
Schrödingerschen Wellengleichung. Eigenlösungen der Gleichung:

$$\Delta \psi_0 + \frac{8\pi^2 m}{h^2} (W_3 - U) \psi_0 = 0; \quad \psi = \psi_0 e^{2\pi i \frac{W}{h} t}$$

liefern stationäre Strömungen, unter Umständen sogar statische Zustände. Auch die allgemeinere Beziehung:

$$\Delta \psi - \frac{8\pi^2 m}{h^2} U \psi - \frac{4\pi^2 m}{h} \frac{\partial \psi}{\partial t} = 0$$

kann hydrodynamisch gedeutet werden. Es läßt sich zeigen, daß die hydrodynamischen Gleichungen den Schrödingerschen äquivalent sind. *K. Bechert.*

E. Schrödinger. An undulatory theory of the mechanics of atoms and molecules. *Phys. Rev.* (2) **28**, 1049–1070, 1926, Nr. 6. Die Abhandlung gibt eine Zusammenfassung der seither erschienenen Arbeiten über Wellenmechanik. Hamiltons Analogie zwischen geometrischer und Wellenoptik führt zur Aufstellung einer Wellengleichung für mikromechanische Vorgänge. Die Anwendung der Wellengleichung auf das Wasserstoffatom liefert die Bohrschen Energiestufen; beim Problem des harmonischen Oszillators bekommt man halbe Quanten, beim Rotator im wesentlichen ebenfalls halbe Quanten [$n(n+1)$ an Stelle von $(n+\frac{1}{2})^2$]. Störungstheorie, Starkeffekt, Intensitätenberechnung werden kurz erwähnt. Die Wellengleichung läßt sich bei konservativen Systemen aus einem Variationsprinzip mit normierender Nebenbedingung gewinnen. ψ soll physikalisch eine Art Gewichtsfunktion im Konfigurationsraum bedeuten; diese Auslegung der Wellenfunktion führt auch bei nichtkonservativen Systemen zu vernünftigen Resultaten (Dispersionsformel). Als besondere, noch unüberwundene Schwierigkeiten der Theorie werden erwähnt: Einführung der Dämpfung, quantitative Berechnung der relativistischen Feinstruktur, Erweiterung der relativistischen Theorie auf Probleme mit mehreren Elektronen, Eingliederung der Hypothese vom rotierenden Elektron. *K. Bechert.*

Ludwig Flamm. Beiträge zur Wellenmechanik in nichtstationären Feldern. *Phys. ZS.* **27**, 733–735, 1926, Nr. 22. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Der Vortrag bringt eine anschauliche Deutung der Hamilton-Jacobischen Integrationsmethode mit Hilfe von Wellen. Das Hamiltonsche Prinzip ist unmittelbar aus einem Fermatprinzip der Strahlenbewegung zu gewinnen. Schließlich wird demonstriert, daß im Falle nicht verschwindenden Vektorpotentials \mathfrak{A} Wellennormale und Wellenstrahl der de Broglie-Wellen verschiedene Richtung haben, die Fortpflanzung also wie im anisotropen Körper erfolgt. (Vgl. L. de Broglie, Thèses.) *K. Bechert.*

J. Kudar. Schrödingersche Wellengleichung und vierdimensionale Relativitätsmechanik. *Phys. ZS.* **27**, 724, 1926, Nr. 22. Es wird die vierdimensionale relativistische Wellengleichung des Einelektronenproblems aus der Hamiltonschen partiellen Differentialgleichung abgeleitet, wobei die Impulse p_i in geeigneter Weise durch Operatoren $K \frac{\partial}{\partial x_i}$ ersetzt werden müssen. Man bekommt die Gleichung, die unabhängig davon gleichzeitig von einer Reihe anderer Autoren angegeben worden ist. *K. Bechert.*

H. A. Kramers. Wellenmechanik und halbzahlige Quantisierung. *ZS. f. Phys.* **39**, 828–840, 1926, Nr. 10/11. Eine Methode zur angenäherten Berechnung der Eigenfunktionen wellenmechanischer Probleme wird angegeben und an Beispielen erläutert. Es handelt sich um Probleme von einem Freiheitsgrad vom Typus:

$$\varphi'' + \frac{y}{K^2} \varphi = 0; \quad K = \frac{h}{2\pi};$$

y bedeutet eine Funktion der Koordinate und enthält den Eigenwertparameter. Eine angenäherte Lösung der Gleichung ist leicht aufzuschreiben:

$$\psi = y^{-1/4} \cos \frac{1}{K} \int^x y^{1/2} dx;$$

es zeigt sich, daß sie halbzahliger Quantelung im Sinne der alten Quantentheorie entspricht. Das Näherungsverfahren von Wentzel (ZS. f. Phys. 38, 518, 1926) und Brillouin (C. R. 183, 24, 1926) wird kritisiert. *K. Bechert.*

Paul S. Epstein. The Stark effect from the point of view of Schrödinger's quantum theory. Phys. Rev. (2) 28, 695–710, 1926, Nr. 4. Schrödingers Wellengleichung für das Problem des Wasserstoff-Starkeffekts ist in parabolischen Koordinaten separierbar. Im Falle verschwindenden Feldes sind die durch Separation entstandenen Differentialgleichungen vom hypergeometrischen Typus und die Eigenfunktionen abbrechende hypergeometrische Reihen mit geeignet gewählten Konstanten. Als Eigenwerte kommen die Bohrschen Energieniveaus heraus, wie es sein muß. Zur Berechnung der Frequenzen und Intensitäten des Starkeffektes werden alle Größen nach Potenzen der Feldstärke entwickelt; die Rechnung ist bis zur zweiten Näherung durchgeführt. Die Frequenzformel ist derjenigen der alten Quantentheorie sehr ähnlich und gibt praktisch dieselben Resultate; für die Intensitäten ist die Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung befriedigend. *Karl Bechert.*

Carl Eckart. Operator calculus and the solution of the equations of quantum dynamics. Phys. Rev. (2) 28, 711–726, 1926, Nr. 4. Alle wesentlichen Resultate der Arbeit sind in Schrödingers Abhandlung über das Verhältnis der Heisenbergschen Quantenmechanik zu seiner Wellenmechanik enthalten (Ann. d. Phys. 79, 734, 1926). *K. Bechert.*

Carl Eckart. The hydrogen spectrum in the new quantum theory. Phys. Rev. (2) 28, 927–935, 1926, Nr. 5. Die Arbeit gibt eine Berechnung der beim Wasserstoffproblem auftretenden Heisenbergschen Matrizen. In der Diskussion der Resultate wird erwähnt, daß der Zeemaneffekt in Übereinstimmung mit der Erfahrung herauskommt, daß dagegen bei der relativistischen Feinstruktur im Widerspruch zur Beobachtung halbe „Azimutal“-quanten sich ergeben. (Beides ist unabhängig davon auch schon von Schrödinger angegeben worden.) Verf. glaubt, daß die Einpassung der „Spin“-hypothese des Elektrons in Schrödingers Theorie die Schwierigkeiten nur zum Teil lösen wird, weil die Intensitätsverhältnisse der Feinstrukturen von H_α und H_β , wie sie die jetzige Wellenmechanik liefert, von den Beobachtungsdaten stark abweichen. *K. Bechert.*

E. Wigner. Über nichtkombinierende Terme in der neueren Quantentheorie. II. Teil. ZS. f. Phys. 40, 883–892, 1927, Nr. 11/12. Im Anschluß an den ersten Teil wird für beliebige Systeme mit Hilfe der Gruppentheorie gezeigt, daß die Terme in mehrere Gruppen einteilbar sind, zwischen denen keine Interkombinationen vorkommen. Die Anzahl dieser Gruppen ist gleich der partitionen von n , wo n die Anzahl der gleichen Teilchen ist. Eine dieser Gruppen weist die Merkmale der Bose-Einsteinschen Statistik auf, eine andere enthält keine Zustände mit „äquivalenten Bahnen“, die Terme der übrigen Gruppen sind alle entartet, d. h. es gehören mehrere Eigenfunktionen zu jedem Eigenwert. *Wigner.*

W. Gordon. Der Comptoneffekt nach der Schrödingerschen Theorie. ZS. f. Phys. 40, 117–133, 1926, Nr. 1/2. Schrödingers Wellengleichung ermöglicht die Berechnung der ausgestrahlten Frequenzen und Intensitäten beim Comptoneffekt. Man muß zu diesem Zwecke die relativistische Wellengleichung des Einzelelektronenproblems aufstellen. Aus ihr gewinnt man eine Kontinuitätsgleichung für einen „Viererstrom“ s_α , der nun als wirkliche Strom- und Ladungsdichte des elektromagnetischen Feldes definiert wird. Die retardierten Potentiale und die Feldstärken berechnen sich dann nach allgemeinen elektrodynamischen Prinzipien aus den s_α . Eine möglichst allgemeine Lösung der Wellengleichung lautet: $\psi = \int z(p) C(p) \psi_{\text{part}} dp_1 dp_2 dp_3$, wo $z(p)$ für die Gewichte der Zustände p bestimmend sind, $C(p)$ eine Normierungsfunktion und ψ_{part} eine Partikularlösung bedeutet, deren Form man in der Arbeit selbst nachlesen möge. Bei der Untersuchung wird die enge Analogie zur klassischen Rechnung hervorgehoben. Zur Bestimmung von z und C nimmt Verf. an, daß die geradliniggleichförmige Bewegung klassisch und wellenmechanisch übereinstimmen muß; für $\hbar \rightarrow 0$ liefern dann auch die Schwingungsteile der Bewegung dasselbe Resultat in beiden Fällen. Aus dem gesamten Ausstrahlungspotential, das der obigen allgemeinen Lösung entspricht, werden die Potentiale für jeden einzelnen „Übergang“ ausgesondert. Man bekommt dann unmittelbar die Comptonsche Formel für die gestreute Frequenz und einen Ausdruck für die Intensität, der schon von Breit (Phys. Rev. 27, 362, 1926) angegeben worden war. K. Bechert.

W. Heisenberg. Über die Spektren von Atomsystemen mit zwei Elektronen. ZS. f. Phys. 39, 499–518, 1926, Nr. 7/8. Im Anschluß an eine vorhergehende Arbeit des Verf. über „Mehrkörperproblem und Resonanz in der Quantenmechanik“ werden die Termwerte „äußerer Bahnen“ für heliumartige Atome berechnet. Vernachlässigt man zunächst die Elektronenmagnete (Goudsmit-Uhlenbeck), so erhält man zwei Termsysteme, Par- und Orthohelium. Die Störungsrechnung (im Sinne von Schrödinger) liefert in erster Näherung eine von der unendlichen Ausdehnung des Innenelektrons und eine von der ursprünglichen Entartung des Systems herrührende Änderung der Terme. Der meistens größere Anteil der zweiten Näherung, der hier unbedingt berücksichtigt werden muß, rührt von der Deformation des Atomrumpfes durch das Feld des Leuchtelektrons her. Die Deformierbarkeit des Atomrumpfes wird aus der Formel für den quadratischen Starkeffekt wasserstoffartiger Atome erhalten. Die Übereinstimmung mit den Messungen bei He und Li^+ ist recht gut. Berücksichtigt man noch die Elektronenmagnete, so erkennt man, daß Parhelium ein Singulett-, Orthohelium dagegen ein Triplettssystem ist. Die Berechnung der Triplets zeigt, daß das normale Intervallverhältnis sich erst bei hoher Kernladung ausbildet. Das scheinbare Dublett bei Helium erweist sich — auch bezüglich der Intensitäten — als Triplett.

Unsöld.

P. Ehrenfest und G. E. Uhlenbeck. Graphische Veranschaulichung der de Broglieschen Phasenwellen in der fünfdimensionalen Welt von O. Klein. ZS. f. Phys. 39, 495–498, 1926, Nr. 7/8. Für die kräftefreie Bewegung des Elektrons werden die Phasenwellen im fünfdimensionalen Raume ebene Wellen. Im Sinne de Broglies sehen die Verff. das Elektron als Wellengruppe, und zwar von fünfdimensionalen Wellen an; betrachtet man nur eine Raumkoordinate und nimmt man noch die Zeit und die Kleinsche fünfte Koordinate hinzu, so lassen sich die Vorgänge im Raume dieser drei Koordinaten unmittelbar

anschaulich darstellen. Insbesondere wird gezeigt, daß die Phasenfaktoren p, q, r im Ausdruck der fünfdimensionalen ebenen Welle:

$$U = u e^{\frac{2\pi i}{h}(\hbar v t - p x - q y - r z - x_0)}$$

auch die Impulskomponenten des Elektrons bedeuten, und daß die Geschwindigkeit des Elektrons gleich der Gruppengeschwindigkeit der Phasenwellen wird. Auch erhält man ebenso wie de Broglie Quantenbedingungen aus Periodizitätsforderungen für die Raumkoordinaten.

K. Bechert.

William W. Watson. Half-integral vibrational quantum numbers and rotational energy data for the MgH bands. Phys. Rev. (2) **27**, 801, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 649.]

Mecke.

T. E. Phipps and J. B. Taylor. The magnetic moment of atomic hydrogen. Science (N. S.) **64**, 480–481, 1926, Nr. 1663. [S. 587.]

Gerlach.

Fritz Kirchner. Über die Richtungsverteilung der von polarisierten Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen. (1. Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) **81**, 1113–1128, 1926, Nr. 25. [S. 646.]

Bothe.

3. Mechanik.

V. Fock. Sur la réduction du problème plan d'élasticité à une équation intégrale de Fredholm. C. R. **182**, 264–266, 1926, Nr. 4. Mit Benutzung von Relationen, zu denen Kolossoff unter Einführung komplexer Variabler bei der Behandlung ebener Elastizitätstheoretischer Probleme gelangt ist, gelingt die Zurückführung derartiger Probleme auf die Auflösung zweier linearer inhomogener Fredholmscher Integralgleichungen. Den Betrachtungen wird ein beschränktes ebenes Gebiet zugrunde gelegt, doch läßt sich die Methode auch auf gewisse nicht beschränkte Gebiete in Anwendung bringen.

Harry Schmidt.

G. Darrieus. Sur une relation entre la constante de la gravitation et les autres constantes fondamentales. C. R. **183**, 190–191, 1926, Nr. 3. Im Jahre 1924 hat L. Décombe gezeigt, daß zwischen der Gravitationskonstanten φ , der Avogadroschen Zahl N , der Faradayschen Äquivalentladung F , der Masse des H-Atoms \mathfrak{N} , der Rydbergkonstanten R , dem Wirkungsquantum h und der spezifischen Ladung $e = e/m$ des Elektrons folgende Beziehung besteht:

$$\sqrt{\varphi} = \frac{8 N^2 F^2 R^2 h^3}{\mathfrak{N}^4 e}$$

Der Verf. zeigt nun in der vorliegenden Notiz, daß man diese Beziehung unter ausschließlicher Benutzung atomarer Konstanten umformen kann in

$$\sqrt{\varphi} = \frac{2e}{m} \left(\frac{\alpha m}{m_H} \right)^4, \quad \text{wobei } \alpha = \frac{2\pi e^2}{\hbar c}$$

die Sommerfeldsche Konstante der Feinstruktur ist. Diese Beziehung soll die Gravitationskonstante mit einer Genauigkeit von etwa 0,1 Proz. wiedergeben.

Estermann.

Arthur Taber Jones. The motion of a spinning top before it reaches the ground. *Science* (N. S.) **64**, 254—256, 1926, Nr. 1654. Die Mitteilung enthält elementare Betrachtungen über das Verhalten eines Kreisel während des Abziehens der Schnur sowie beim Abwerfen. *Harry Schmidt.*

Alfred Petersen. Die moderne Forschung auf dem Gebiet der Nicht-eisenmetalle, insbesondere der Leichtmetalle. *Naturwissenschaften*. **14**, 1049—1058, 1926, Nr. 48/49. Zu den Leichtmetallen zählen Al, Mg und Li, letzteres dadurch, bereits durch sehr geringe Zusätze die Eigenschaften anderer Metalle und Legierungen wesentlich zu verbessern. Zunächst wird auf die wirtschaftlichen Verhältnisse, die deutschen Erzeugungsstätten und die Anwendungsmöglichkeiten eingegangen. Diese bezwecken: Erleichterung der menschlichen Arbeit, Ersparnis an Gewicht in der Statik und Ersparnis an maschineller Arbeit bei dynamischen Vorgängen. Für die Verwendung muß man vor allem die mechanischen Eigenschaften und den Korrosionswiderstand kennen, wofür die Werte der reinen Leichtmetalle und ihrer Legierungen einander gegenübergestellt werden. Technologisch ist hoher Reinheitsgrad wichtig (z. B. liefert Zusatz von $\frac{4}{100}$ Proz. Li zu einer Pb-Legierung ein vorzügliches Lagermetall), ferner richtige Gießtemperatur (um möglichst feines Korn zu erhalten). Kornverfeinerung läßt sich z. B. bei Al-Si-Legierungen durch geringen Na-Zusatz, Kornhärtung durch thermische Veredlung erzielen. Zur Prüfung wird die Metallographie, die Röntgenanalyse, chemische Analyse, statische Dauerbelastung, dynamische Belastung durch Pendelschlagwerk und die Korrosionsprobe herangezogen. Auch Betriebsvorgänge lassen sich im Laboratorium reproduzieren. *Berndt.*

Edward G. Herbert. Hardness Induced by Cutting Metals. I und II. *Amer. Machin.* **65**, 281 E—283 E, 285 E—287 E, 1927, Nr. 26 u. 27. Stücke aus weichem Stahl, verschiedenen nichtrostenden Stählen, Messing und Gußeisen wurden mit $\frac{1}{4}$ " Spantiefe, $\frac{1}{27}$ " Vorschub und einer Geschwindigkeit von 65'/Min. gedreht, die Bank plötzlich angehalten, so daß ein Span stehenblieb, ein Schnitt parallel zur Achse durch das Werkstück gelegt und die Härte mit dem Herbertschen Pendelhärteprüfer bestimmt. Bei dem spröden Gußeisen beobachtet man keine Deformation und infolgedessen auch keine Kalthärtung, bei Messing sind beide nur gering, bei den Stählen dagegen beide groß, wenn auch sehr verschieden. Durch die schneidende Bearbeitung nahm die Pendelhärte zu bei Gußeisen um 0 Proz., beim Messing um 12,5 Proz., bei weichem Stahl um 40 Proz., bei den verschiedenen nichtrostenden Stählen um 12 bis 115 Proz. Im allgemeinen wurde die größte Härte in dem Spane beobachtet. Die Fähigkeit zur Kalthärtung wurde mit dem Pendelprüfer so bestimmt, daß zunächst die Pendelhärte ermittelt wurde; dann wurde das Pendel von Hand ganz nach rechts, darauf ganz nach links geneigt und schließlich in seine Senkrechthaltung zurückgeführt. Bei mehrfacher Wiederholung dieses Vorgehens kommt man auf ein Maximum der Kalthärtung. Diese wurde für mehrere Werkstoffe bestimmt; es ergab sich ein gewisser Zusammenhang mit der bei der Bearbeitung auftretenden. Bei Gußeisen und Messing zeigte dagegen das Pendel auch eine ziemliche Fähigkeit zur Kalthärtung an, während sie bei der Bearbeitung nicht oder nur in geringem Maße beobachtet wurde. Für die Bearbeitbarkeit ist die Anfangshärte von Werkzeug und Werkstoff ohne Bedeutung; sie ist vielmehr bestimmt durch das Verhältnis der Härte des Werkzeugs bei der Temperatur, die es bei der Bearbeitung annimmt, zu der Kalthärte, die das Werkstück hierbei erleidet. Die Fähigkeit zur Kalthärtung ist für Stahl am kleinsten bei 120 bis 140° C, für Bronze und einige reine Metalle bei 40 bis 70°. *Berndt.*

G. Sachs. Beitrag zum Härteproblem. *Naturwissensch.* 14, 1219–1223, 1926, Nr. 50/51. Es werden zunächst kurz die Theorien von Hertz und von Prandtl geschildert. Letztere wurde an Kupfer und Flußeisen geprüft, indem prismatische Körper mit geneigten Begrenzungsflächen durch einen runden oder prismatischen Stahlstempel zusammengedrückt wurden. Sie wurden dann erhitzt, um aus der Rekristallisation den plastischen Bereich zu erkennen. Die Ergebnisse bestätigten die Anschauungen Prandtls nicht, standen dagegen in Übereinstimmung mit den Zeichnungen der Fließfiguren von Nadai (*ZS. f. angew. Math. u. Mech.* 1, 20, 1921). Demnach dürfte bei verfestigungsfähigen plastischen Stoffen die Plastizierung so vor sich gehen, daß zunächst die Stellen größter gleicher Schubspannung plastisch verformt werden. Aus den ersten auftretenden Fließfiguren kann nicht auf die plastische Deformation geschlossen werden; das gilt erst für größere Deformationen. Das Verhältnis der Widerstände verschiedener Körper ändert sich mit fortschreitender Deformation nicht wesentlich. Die Abhängigkeit des Eindruckwiderstandes vom Böschungswinkel ergab sich teilweise anders als nach der Theorie von Prandtl. Unter der experimentell begründeten Annahme, daß einer bestimmten Schubspannung eine bestimmte Höhenabnahme zugeordnet ist, ergab sich für die Eindringtiefe v als Funktion der Belastung p die Beziehung:

$$v = \int_{r=0}^{r=\infty} dv = \int_{r=0}^{r=\infty} s dr,$$

worin r der Abstand irgend eines Punktes von der Oberkante ist.

Berndt.

S. Timoshenko. On stresses in a plate with a circular hole. *Journ. Frankl. Inst.* 197, 505–516, 1924, Nr. 4.

Güntherschulze.

James S. Rankin. The elastic range of friction. *Phil. Mag.* (7) 2, 806–816, 1926, Nr. 10. James S. Stevens (*Phys. Rev.* 1899) hat durch eine interferometrische Methode gezeigt, daß bei den gewöhnlichen Reibungsversuchen vor Beginn der Reibung elastische Spannungen von ein bis zwei Zehntel Streifenbreiten des Na-Lichtes entstehen. Diese elastischen Spannungen wurden mit einem Röhren-Ultramikrometer (auf 10^{-7} cm) gemessen. Bei Versuchen mit Stahl auf Gußeisen konnte ein derartiger elastischer Bereich entdeckt werden, bei dem die Verschiebungen proportional der wirkenden Kraft waren, während bei größerer die Gerade umbog; dieser Punkt wird als „Fließpunkt“ bezeichnet. Bei Verdopplung der Last wurde auch der Elastizitätsmodul der Reibung verdoppelt. Weitere Versuche wurden mit optisch bearbeiteten Glasflächen angestellt. Durch Beobachtung der Interferenzstreifen ließen sich die Form und Dicke der eingeschlossenen Schicht und die Verteilung des Reibungsangriffs erkennen. Hierdurch wie auch durch das Ultramikrometer waren ferner die durch kleine Kräfte hervorgerufenen elastischen und Rotationseffekte zu messen. Die Ergebnisse an Glasplatten für verschiedene derartige Schichtdicken sind in Kurven mitgeteilt. Auch hierbei wurde die Verdopplung der Wirkung bei Verdopplung der Last beobachtet. Die Versuche wurden ferner an Messing- und Gußeisenplatten angestellt.

Berndt.

E. Lehr. Die Dauerfestigkeit, ihre Bedeutung für die Praxis und ihre kurzfristige Ermittlung mittels neuartiger Prüfmaschinen. *Glaser's Ann.* 99, 177–180, 1926, Nr. 12; 100, 33–39, 1927, Nr. 3. In Fortsetzung der früheren Ausführungen (s. diese Ber. S. 390) wird die Torsionsmaschine

beschrieben; in dieser wird der Prüfling von 15 mm Durchmesser und 150 mm Länge mit einem Meßfederstab in seiner Verlängerung und zwei schwingradförmigen Massen eingebaut. Die Eigenschwingungszahl ist auf 3000/Min. festgesetzt. Das Ganze ist so angeordnet, daß die Verbindungsstelle zwischen Prüfling und Meßfeder den Knoten des Drehschwingungssystems bildet, während die beiden Schwingmassen entsprechend pendeln. Die Erregung und Regelung der Schwingungen erfolgt durch ein Fliehkräftepaar, das während des Laufes nach Wunsch eingestellt werden kann. Dasselbe gilt für die (Wirbelstrom-) Dämpfung, die eine genügend breite Resonanzkurve liefern soll. Die elastische Hysteresisschleife (das Arbeitsdiagramm) wird durch einen optischen Indikator auf einer Mattscheibe entworfen. Sie ist eine Gerade, solange der Stab keine Arbeit aufnimmt. Zur Kontrolle der Leistungsmessungen wird gleichzeitig die Temperatur mittels Widerstandthermometers beobachtet. Nach den Versuchen ist die Ermüdungsgrenze bei allen Nichteisenmetallen und den meisten Stählen erreicht, sobald die Leistung anzusteigen beginnt, wofür mehrere Beispiele mitgeteilt werden. In anderen Fällen, bei weichem Stahl, geht die Leistungskurve mit weitem Bogen in eine Seitentangente über. Hier liegt die Ermüdungsgrenze dort, wo diese die Abszissenachse schneidet. Diese Stoffe vermögen demnach an der Ermüdungsgrenze beträchtliche Leistungen dauernd zu verarbeiten. Die Ursache dafür liegt vielleicht in Rekristallisationsvorgängen, durch die die entstandenen Risse bis zu einem bestimmten Höchstwert dauernd verheilt werden. Zwischen den beiden genannten Fällen treten vereinzelt Zwischenstufen auf. Als Maßzahl für die an der Ermüdungsgrenze ertragene Leistung (die Arbeitsfähigkeit oder dynamische Zähigkeit) wird der Hysteresiskoeffizient berechnet. Er ist definiert als das Verhältnis der vom Prüfling je Lastwechsel und Kubikzentimeter an der Ermüdungsgrenze verarbeiteten Wattarbeit zu der bei der Beanspruchung der Ermüdungsgrenze im Kubikzentimeter des Prüflings steckenden wattlosen, elastischen Formänderungsarbeit. Der Hysteresiskoeffizient ist neben der Ermüdungsgrenze zur Beurteilung des Werkstoffs von großer Wichtigkeit. Weiterhin werden die Versuchsergebnisse für eine Reihe von Stoffen mitgeteilt. Dabei zeigt sich, daß die statisch hochwertigen Stähle einen sehr niedrigen Hysteresiskoeffizienten haben, während Gußeisen eine sehr hohe Arbeitsaufnahme-fähigkeit aufweist. Bei den C-Stählen beträgt die Dauerfestigkeit etwa 25 kg/mm² und ist nahezu unabhängig vom C-Gehalt und der statischen Festigkeit, während der Hysteresiskoeffizient beträchtlich schwankt; durch Härtung wächst die Dauerfestigkeit auf etwa 30 kg/mm². Bei den silizierten Stählen ist die Dauerfestigkeit 35 bis 40 (nach Härtung 60 bis 70) kg/mm², der Hysteresiskoeffizient sehr klein. Bei den legierten Stählen schwankt die Dauerfestigkeit stark und wird durch Vergütung nur wenig gehoben, die die Arbeitsfähigkeit sehr ungünstig beeinflußt; die Dauerfestigkeit verläuft analog wie die statische Festigkeit. Die auf der Zug-Druckmaschine bestimmten Dauerfestigkeiten liegen um etwa 15 Proz. höher als bei den Biegebeanspruchungen, was wohl an den ungenügenden Voraussetzungen bei der Berechnung der letzteren liegt. Die Torsionsdauerfestigkeit beträgt höchstens 50 Proz. der Biegedauerfestigkeit. Kerben setzen die Dauerfestigkeit bis auf 25 Proz. herab. — In der Diskussion wurde darauf hingewiesen, daß derartige hochfrequente Beanspruchungen wie bei den Versuchen in der Praxis kaum auftreten, was bei der Beurteilung zu berücksichtigen ist. Auch erscheint auf Grund neuerer Versuche die Bestimmung der Dauerfestigkeit aus dem Schnittpunkt der Tangente mit der Abszissenachse etwas roh. Außerdem hat sich auch ein Zusammenhang zur Streckgrenze gezeigt, und zwar scheinen bei weichen Stählen beide etwa denselben Wert zu ergeben. Mit wachsendem C-Gehalt wird die Differenz zwischen statischer und dynamischer Streckgrenze

größer. Die Dauerfestigkeit scheint für den den Mörtel im Gefüge bildenden Ferrit ermittelt zu werden, weshalb dieser nach Möglichkeit zu vermeiden ist. Darauf dürfte die größere Dauerfestigkeit bei vergüteten Stählen zurückzuführen sein. Wegen der bei der Prüfung eintretenden Erwärmung müßte man die Dauerfestigkeit mit der Streckgrenze bei höherer Temperatur vergleichen. Man könnte auch die Lastaufnahme bei erreichter statischer Streckgrenze zur Arbeitsaufnahme bei der Schwingungsbeanspruchung in Beziehung setzen. *Berndt.*

Ernst Lehr. Die Abkürzungsverfahren zur Ermittlung der Schwingungsfestigkeit von Materialien. Dissertation Technische Hochschule Stuttgart 1925. Der Inhalt der Dissertation deckt sich im wesentlichen mit der Veröffentlichung in Glasers Ann. 99, 109, 117, 177, 1926; 100, 33, 1927; siehe vorstehendes Referat). Ausführlicher ist in der Dissertation die Literaturübersicht behandelt, wobei namentlich auf die anderen Abkürzungsverfahren (durch Temperaturmessung, durch Aufnahme der Dehnungskurve und durch magnetische Messungen) näher eingegangen ist. *Berndt.*

G. D. Lehmann. The variation in the fatigue strength of metals when tested in the presence of different liquids. Engineering 122, 807—809, 1926. Verf. untersucht in einer Wöhlerschen Dauerprüfmaschine den Einfluß verschiedener Umstände auf die Dauerfestigkeit zweier weicher Stähle (Stahl I: 0,13 Proz. C, 0,18 Proz. Si, 0,70 Proz. Mn, 0,042 Proz. P, 0,046 Proz. S; Stahl II: 0,33 Proz. C, 0,22 Proz. Si, 0,59 Proz. Mn, 0,057 Proz. P, 0,049 Proz. S). Geprüft wurde bei erhöhter und bei Zimmertemperatur, und zwar sowohl Stäbe mit normaler wie auch mit in H_2SO_4 (spezifisches Gewicht 1,23 bei 17° C) geätzter Oberfläche. Ferner wurden Versuche ausgeführt, bei denen die Stäbe sich während der Prüfung in wässrigen Salzlösungen befanden. Die Ergebnisse sind in der Zahlentafel zusammengestellt.

Dauerfestigkeit in kg/mm².

Stahl	Temperatur °C	Un- behandelt	Geätzt in			
			H ₂ SO ₄	NaNO ₃ 33proz.	NaCl 25proz.	NH ₄ Cl 25proz.
I	17	27,1	24,7	27,1	—	—
	96	26,1	—	25,0	—	—
II	17	28,8	26,4	28,8	—	—
	96	27,2	—	27,4	29,0	22,8

Destilliertes Wasser bei 96° C und Schmieröl bei 17° C beeinflussen die Dauerfestigkeit nicht. *Jenge.*

Bianca Nannei. Cicli di isteresi elastica in fili di bismuto. Lineei Rend. (6) 4, 366—372, 1926, Nr. 9. Verf. fand, daß die Schleifen elastischer Hysteresie bei einem Stahldraht durch elastische Nachwirkung hervorgerufen sind. Ihre vollständige Symmetrie zum Koordinatenanfangspunkt zeigt, daß, wenn der Einfluß der ersten Periode schnell und vollständig beseitigt wird, das Abklingen der Nachwirkung die Kurvenform allein bedingt. Dieser Schluß wird durch das schnelle Abnehmen der Breite der Schleifen bei abnehmender Zyklusfrequenz bestätigt. Auch bei einem weichen Eisendraht überwog noch der Einfluß der elastischen Nachwirkung. Die Symmetrie zum Nullpunkt ist hier jedoch

nicht mehr vollständig, woraus folgt, daß sich eine Dauerwirkung über die elastische Nachwirkung lagert. Hinsichtlich des untersuchten Wismutdrahtes werden die Angaben der vorhergehenden Veröffentlichung bestätigt. Beim Wismut liegt offenbar eine permanente, nicht abklingende Nachwirkung vor. Das folgt nicht nur aus der Umkehr der Unsymmetrie zum Nullpunkt mit der Umkehr der Zyklusrichtung, sondern noch mehr aus dem Breiterwerden der Schleifen mit abnehmender Zyklusfrequenz. Es scheint hier also eine neue Art von Nachwirkung vorzuliegen.

Güntherschulze.

C. V. Raman. The optical study of percussion figures. Journ. Opt. Soc. Amer. 12, 387—390, 1926, Nr. 4. Die Stoßfiguren, welche durch eine Stahlkugel von 2 cm Durchmesser auf einer dicken Glasplatte hervorgerufen werden, werden interferentiell untersucht. Drei Aufnahmen der Interferenzerscheinungen sind wiedergegeben. Sie lassen deutlich drei getrennte Bezirke erkennen: 1. einen zentralen, ungestört und eben gebliebenen Teil, der aber unter die Oberfläche der sonstigen Platte heruntergedrückt ist; 2. einen schmalen, kreisförmigen Bruchbezirk, in dem die Oberfläche ernstlich beschädigt ist; 3. eine plötzliche Erhebung um etwa vier Wellenlängen über die umgebende Fläche, die zuerst schnell, dann allmählich nach außen hin in die Plattenfläche übergeht. Die Erscheinungen werden durch die von S. Fuchs (Phys. ZS. 1913, S. 1282) angegebene Spannungsverteilung gedeutet, doch läßt sich eine Erklärung für das Hineindrücken des mittleren, unter 1. genannten Bezirks nicht geben.

Berndt.

Ryonosuke Yamada. On the Impact Test of Steels at Low Temperatures. Sc. Reports Tōhoku Univ. 15, 631—659, 1926, Nr. 5. C-Stähle mit 0,1 bis 1,48 Proz. C, sowie legierte Stähle mit Ni, Cr, Mn und Cu wurden bei Temperaturen bis zu der der flüssigen Luft der Kerbschlagprobe auf dem Charpyhammer unterworfen. Die Sprödigkeit nahm im allgemeinen mit fallender Temperatur zu; bei allen Temperaturen waren Stähle mit sorbitischem Gefüge viel zäher als die mit perlitischem Gefüge. Im vergüteten Zustand waren die mit Ni und Cr legierten Stähle im allgemeinen zäher als die C-Stähle, auch nahm ihre Sprödigkeit mit fallender Temperatur nur wenig zu. Die Kurven: absorbierte Energie-Temperatur und Biegewinkel-Temperatur, verliefen sehr ähnlich (als Biegewinkel gilt der Winkel der nahe der Bruchstelle gezogenen Tangenten nach dem Aneinanderlegen der beiden Bruchstücke). Demnach wird die Beziehung zwischen absorbierter Energie und Biegewinkel durch eine Gerade dargestellt, die nahezu durch den Nullpunkt geht; die außer zur Biegung und Deformation verbrauchte Energie ist also nur klein. Bei Schlagzugversuchen nahm die absorbierte Energie und die Dehnung für Stähle bis 0,3 Proz. C fast linear mit der Temperatur ab, während die Einschnürung ziemlich ungeändert blieb. Bei den 0,5 Proz. C-Stählen sanken die beiden ersteren bei Annäherung an -190° rasch. Die Abnahme der Dehnung und der Einschnürung war proportional dem C-Gehalt, während die absorbierte Energie bei 0,3 Proz. C einen Höchstwert aufwies (was in Übereinstimmung mit den Ergebnissen des statischen Zugversuchs anderer Forscher steht). Bei geringem C-Gehalt wuchs die Zahl der Schläge beim Dauerschlagversuch sehr rasch mit fallender Temperatur. Auch hier ergab sich ein Maximum der Schläge für 0,3 Proz. C. Bei ferritischem Gefüge verlief der Bruch bei Zimmertemperatur intrakristallin, während mit wachsender Sprödigkeit zum Teil auch interkristalliner Bruch auftrat. In der Nähe der Bruchflächen wurden auch die Neumannschen Linien beobachtet. Bei Perlit war die Richtung des Bruches unabhängig von der der Lamellen.

Berndt.

Frhr. v. Göler, R. Karnop und G. Sachs. Das Verhalten von Aluminiumkristallen bei Zugversuchen. *Naturwissenschaft.* **14**, 1282—1283, 1926, Nr. 52. Durch Zerreißversuche an Al-Kristallen verschiedener Orientierung wurden ihre Festigkeitseigenschaften ermittelt und auf die physikalisch als maßgebend anzusehenden Größen zurückgeführt. Im übrigen läßt sich der Inhalt dieses Auszuges aus einer an anderer Stelle veröffentlicht werdenden ausführlichen Arbeit nicht ohne Kürzung wiedergeben, weshalb auf den Auszug selbst verwiesen werden muß.

Berndt.

Léon Guillet. Sur la nitruration des aciers. *C. R.* **183**, 933—935, 1926, Nr. 21. Ein Stahl mit 0,1 Proz. C wurde im Einsatz auf 0,9 mm zementiert und dann abgeschreckt. Ein Cr-Al-Stahl wurde 90 Stunden bei 510° nitriert und nicht abgeschreckt. Ihre Brinellhärten waren (5-mm-Kugel, 500 kg) 617 bis 662 bzw. 655 bis 765. Sie wurden ferner bei Temperaturen von — 180 bis + 600° und außerdem auch nach zweistündigem Aufenthalt bei diesen Temperaturen und Rückkehr auf Zimmertemperatur festgestellt. Der ursprünglich härtere nitrierte Stahl blieb auch bei höheren Temperaturen härter als der eingesetzte C-Stahl (Brinellhärten bei 600°: nitriert 279, eingesetzt 107). Nach Abkühlung der bis 500° erhitzten Stähle auf Zimmertemperatur war die Härte des nitrierten Stahles fast ungeändert, während die des eingesetzten merklich abgenommen hatte (z. B. nach zweistündigem Aufenthalt bei 400° und Wiederabkühlung waren die Brinellhärten beim nitrierten Stahl 668, beim eingesetzten 383). Nach zweistündigem Abkühlen in flüssiger Luft und Rückkehr auf Zimmertemperatur hatte der nitrierte Stahl seine Härte sehr deutlich erhöht, während beim eingesetzten nichts Ähnliches zu bemerken war; dieser letztere Punkt muß aber noch weiter untersucht werden.

Berndt.

W. Kroll. Vergütbare Aluminium-Silberlegierungen. *Metall u. Erz* **23**, 555—557, 1926, Nr. 20. [S. 595.]

W. Kroll. Vergütbare Aluminiumlegierungen. Ersatz des Siliciums durch Beryllium. Beryllium, Duralumin, Lautale und Aludure. *Metall u. Erz* **23**, 613—616, 1926, Nr. 22. [S. 594.]

Berndt.

W. Kroll. Die mechanischen Eigenschaften der binären Aluminium-Berylliumlegierungen. *Metall u. Erz* **23**, 616—618, 1926, Nr. 22. Be-Zusatz zu Al hat ähnliche, bei gleichem Prozentgehalt aber um etwa 30 Proz. geringere Wirkungen als Si. Bei seinem Schmelzpunkt löst es sich leicht in Al, oxydiert dabei aber stark und nimmt auch größere Gasmengen auf. Mit wachsendem geringen Be-Zusatz steigt die Festigkeit stark, während die Dehnung anfänglich nur wenig abnimmt. Größere Zusätze als 6 Proz. Be sind wertlos, da die Festigkeit nur noch wenig ansteigt, die Dehnung aber stark sinkt. Zum Schluß wird ein kurzer Überblick über die Literatur über binäre Al-Be-Legierungen gegeben.

Berndt.

Felix Singer. Die physikalischen Eigenschaften keramischer Massen. *ZS. f. Elektrochem.* **32**, 382—395, 1926, Nr. 8. [S. 670.]

Flügge.

Hitoshi Yasuoka. On the strength of chain links. *Res. Electrot. Lab. Tokyo* Nr. 184, 13 S., Okt. 1926. Gewöhnlich werden die Spannungen nach der Theorie des gekrümmten Stabes unter Annahme von Punktkberührung berechnet. Da aber die gemachten Annahmen nicht zutreffen, so fallen die danach berechneten Spannungen zu klein aus. Der Verf. setzt voraus, daß die Kettenglieder

sich stets in einer Linie berühren, und daß der Krümmungshalbmesser der Schwerpunktslinie der sich berührenden Glieder sich bei Beanspruchung nicht ändert, d. h. also keine Biegung an ihm auftritt. Linienberührung erfolgt praktisch des großen spezifischen Druckes wegen stets; der Elastizitätsmodul wird dabei praktisch kaum geändert. Auf Grund dieser Annahmen werden die Spannungen für die verschiedenen Teile eines Kettengliedes berechnet, was auch zahlenmäßig für verschiedene Berührungswinkel durchgeführt wird. Ebenso wird die Spannungsverteilung für einen bestimmten Fall ermittelt. Danach tritt die Höchstspannung in einem Querschnitt auf, der nur wenig von der Hauptachse des Gliedes abweicht.

Berndt.

A. Turpain et de Bony de Lavergne. Expériences simples sur l'effet Magnus. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 68 S—70 S, 316—320, 1926, Nr. 5 u. 10. Verff. geben zunächst einen historischen Überblick über die Stellungnahme von verschiedenen Mathematikern und Physikern zu dem Problem der Ablenkung von rotierenden Geschossen aus ihrer Flugbahn. Sie beschreiben dann verschiedene einfache Experimente zur Sichtbarmachung des Magnus-effektes. Sie lassen z. B. einen leichten Pappzylinder, der mit einer dünnen Stahlachse versehen ist, eine schiefe Ebene hinabgleiten, welche von zwei Stahlschienen gebildet wird. Durch einen Faden, der um die Peripherie des Zylinders gewickelt ist, ist die Möglichkeit gegeben, den Zylinder mit einer Links- oder Rechtsdrehung oder ganz ohne Rotation die schiefe Ebene hinabgleiten zu lassen. Der Zylinder muß dann vom Ende der schiefen Ebene aus noch eine Strecke frei durchfallen. Kommt der Zylinder am Ende der schiefen Ebene ohne Rotation an, dann beschreibt er nach den Wurfgesetzen eine Parabel, dreht er sich aber nach links bzw. rechts, dann wird er von dieser Bahn nach rechts bzw. links abgelenkt. Diese Ablenkung bildet ein Maß für den Magnuseffekt. Verff. führen dann noch ein ähnliches Experiment mit sechs Zylindern aus, von denen je drei zusammen an einem Faden hängen. Auch hieran führen sie quantitative Messungen des Magnuseffektes aus. Schließlich lassen sie noch eine an einem Faden aufgehängte Kugel in einem gleichmäßigen Luftstrom rotieren. Die Kugel trägt an ihrer Oberfläche gegenüber dem Aufhängepunkt eine Stahlspitze, die auf einem beruhten Konkavspiegel die Bewegung der Kugel aufzeichnet. Es zeigt sich, daß die Kugel je nach ihrem Drehungssinn eine sich nach links oder rechts öffnende logarithmische Spirale beschreibt.

Kleinschmidt.

Turpain et Bony de Lavergne. Expériences sur l'effet Magnus. C. R. 182, 925—927, 1926, Nr. 15. Inhaltlich identisch mit der vorstehend referierten Arbeit.

Kleinschmidt.

Herbert Weide and F. Russell Biehowsky. Methods for studying effusion of gases. Journ. Amer. Chem. Soc. 48, 2529—2534, 1926, Nr. 10. Die Verff. haben die bekannte Methode der Bestimmung des Molekulargewichts von Gasen durch Messung der Ausströmungsgeschwindigkeit näher untersucht. Die gas-theoretisch hergeleitete Ausströmungsformel, nach der die Ausströmungsgeschwindigkeit umgekehrt proportional der Wurzel aus dem Molekulargewicht ist, gilt bekanntlich nur, wenn die freie Weglänge des Gases groß gegenüber den Lochdimensionen ist. Es wurde also ein Apparat konstruiert, bei dem diese und die anderen für die Gültigkeit der Effusionsformel erforderlichen Voraussetzungen erfüllt waren, und damit besonders die Bestimmung des Molekulargewichts von Joddampf vorgenommen. Aus diesen Bestimmungen konnte die Dissoziationskonstante k der Joddissoziation ermittelt werden; für $\log k$ wurde der Wert 3,7 erhalten. Lewis und Randall hatten für $\log k$ $3,4 \pm 0,2$ erhalten. *Estermann.*

G. Breit. Rotation in a rarefied gas from the point of view of the kinetic theory. *Phys. Rev.* (2) **23**, 608—616, 1924, Nr. 5. Die Methode besteht darin, die Gasmoleküle durch Modelle mit vergleichbarer freier Weglänge zu ersetzen. Im zweidimensionalen Falle wird eine Anzahl von Ringen betrachtet, bei denen Moleküle mit verschwindendem Durchmesser den zwischen zwei Ringen liegenden Raum durchqueren und das Drehmoment von einem Ring auf den anderen übertragen. Es wird so die erste Korrektur in dem Ausdruck für die mittlere freie Weglänge erhalten, das Moment auf das Modell infolge der Rotation. Die Ergebnisse werden auf den dreidimensionalen Fall erweitert. *Bredemeier.*

A. Betz. Wirbelschichten und ihre Bedeutung für die Strömungsvorgänge. *Naturwissenschaften*. **14**, 1228—1233, 1926, Nr. 50/51. Die Prandtl'sche Grenzschichttheorie wird kurz erläutert. Dann wird die Ablösung der Grenzschicht bei Diffusoren mit starker Erweiterung erklärt. Wie experimentell aufgenommene Strömungslinien zeigen, können durch Absaugen der Grenzschicht die Totwassergebiete mit ihren Wirbeln vermieden werden. Der Druckanstieg wird dadurch wesentlich vermehrt, was ebenfalls durch Versuchsergebnisse belegt wird. Wird die Grenzschicht turbulent, so ergeben sich größere Schwierigkeiten in der theoretischen Behandlung. Die Turbulenz wirkt so, als ob die Zähigkeit der strömenden Substanz größer wäre, als sie wirklich ist. Unter Einführung des Begriffes der „scheinbaren Zähigkeit“ werden die verschiedenen Einflüsse, z. B. von gekrümmten Wänden, auf die Strömung einfach dargestellt. *Max Jakob.*

H. Leyy. Growth of eddies in a viscous fluid. *Phil. Mag.* (7) **2**, 844—851, 1926, Nr. 10. Das Vorkommen von Wirbeln in bemerkbarem Maße ist an die Bedingung geknüpft, daß die Reynoldssche Zahl der Strömung größer ist als die kritische Grenzzahl für den Übergang von der laminaren zur turbulenten Strömung. Bei laminarer Strömung wandert hinter der scharfen Ecke eines Strömungshindernisses eine Diskontinuitätsfläche ab, die kurze Zeit ihre Form behält und sich dann in Wellen auflöst. Bei höheren Werten der Reynoldsschen Zahl werden diese Unstetigkeitsflächen zu Kernen von immer weiter wachsenden Wirbeln. Das Verhalten dieser Wirbel läßt sich nicht aus den für eine ideale Flüssigkeit geltenden Berechnungen ableiten. Man findet gerade im Gegensatz zu einer idealen Flüssigkeit, daß in einer zähen Flüssigkeit Wirbel sich durch Aufsaugen anderer vergrößern und dann erst allmählich abklingen. Für eine Wirbelströmung in der xy -Ebene führt die Gleichung

$$\frac{1}{\nu} \cdot \frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \psi}{\partial r} \right)$$

zu der Lösung

$$\psi = A \int_0^{\Phi} \frac{d\Phi (1 - e^{-\Phi})}{\Phi}.$$

Hierin ist $r^2 = x^2 + y^2$, ψ die Stromfunktion, r die kinematische Zähigkeit, t die Zeit und $\Phi = \frac{r^2}{4\nu t}$. Macht man die Einschränkung, daß die Strömung langsam sein soll, so erhält man die einfachen Gleichungen

$$-\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial t} - \nu \nabla^2 u$$

(entsprechend für die x -Komponente). Zusammen mit der Kontinuitätsgleichung ergibt dies eine Lösung, die sich aus singulären Integralen von der Form

$$\psi_1 = \frac{K_1}{2\pi} \int_0^{\phi_1} \frac{d\phi_1 (1 - e^{-\phi_1})}{\phi_1}; \quad \psi_2 = \dots$$

ergibt. Der Verlauf der Stromlinien hängt von der Größe des Verhältnisses $K_1:K_2$ und des Faktors $\frac{a^2}{4vt}$ ab (a = Abstand zwischen zwei Wirbeln von der Anfangsstärke K_1 und K_2). Zwei gleichzeitig entstandene Wirbel von verschiedener Stärke bewegen sich mit wachsendem t aufeinander zu, bis bei einem bestimmten kritischen Wert von $\frac{a^2}{4vt}$ der schwächere Wirbel aufgezehrt wird. Verf. zeigt den Verlauf der Stromlinien an verschiedenen Beispielen. Die Betrachtung der Wirbelablösung hinter einem in die Strömung gebrachten Zylinder führt zu der Vermutung, daß von einem bestimmten kritischen Wert der Reynoldsschen Zahl an die Periodizität der Wirbel verschwinden wird. Es wird versucht, diesen kritischen Wert analytisch abzuleiten. Erk.

H. W. Swift. Orifice flow as affected by viscosity and capillarity. Phil. Mag. (7) 2, 852–875, 1926, Nr. 10. Die Durchflußziffer C_d von Mündungen (Venturidüsen, abgerundete Düsen und scharfkantige Stauränder) hängt von den drei dimensionslosen Größen

$$\xi = \frac{H}{l}, \quad \eta = \frac{\nu}{lv}, \quad \zeta = \frac{\sigma}{wl^2}$$

ab. Es bedeuten hierin H den Druckabfall, v die Geschwindigkeit in der Mündung, ν die kinematische Zähigkeit, σ die Oberflächenspannung, w die Dichte des strömenden Stoffes. Die wichtigste Größe η tritt in dem hydraulisch wichtigen Gebiet linear auf: $C_d = C_0 \pm k \cdot \eta$. Bei der Venturidüse nimmt C_d mit wachsender Zähigkeit so lange zu, als die Bedingungen des freien Ausflusses gewahrt bleiben; bei scharfkantigen Staurändern wächst C_d mit η bis zu einem Maximum und fällt dann wieder, bei abgerundeten Düsen wird C_d mit wachsendem η ständig kleiner. Der Einfluß von ξ ist klein und kann im allgemeinen vernachlässigt werden. Der Einfluß von ζ tritt bei den Venturidüsen nicht in Erscheinung, bei den anderen Mündungen bedingt er eine Verminderung der Ausflußmenge und kann für hydraulische Zwecke genügend genau durch folgende Druckkorrektur berücksichtigt werden:

$$h = H - \frac{4\sigma}{wd_c} \left(C_0 - \frac{1}{2} \right).$$

Verf. leitet diese Ergebnisse zunächst qualitativ aus einem Theorem von Riabouchinsky ab und bestimmt dann den Verlauf der Funktionen durch Versuche mit Wasser und verschieden zähen Ölen. Der Querschnitt des ausfließenden Strahles wurde dabei durch vier um 90° versetzte Mikrometerschrauben bestimmt. Erk.

G. Tammann. Die Gaslöslichkeit in Abhängigkeit von der Temperatur. ZS. f. anorg. Chem. 158, 17–24, 1926, Nr. 1/2. Der Verf. stellt fest, daß, wenn die Lösungswärme l eines Gases in seiner gesättigten Lösung gleich ist der Arbeit beim Übergang des Gases von seinem Partialdruck auf seinen

osmotischen Druck, in der gesättigten Lösung (analytisch bedeutet das: die Lösungswärme ist unabhängig von der Temperatur; der Ref.) die Gleichung gilt:

$$\frac{1}{\ln l} \frac{d \ln l}{dT} = - \frac{1}{T}.$$

Er berechnet den Ausdruck auf der linken Seite für verschiedene Gase und Flüssigkeiten und findet, daß er innerhalb der Fehlergrenzen in mehreren Fällen gleich ist $-1/T$. Für andere Lösungspaare treten Abweichungen auf, weil zur Lösungswärme noch ein zweites Glied hinzukommt, welches der Bildungswärme einer neuen Molekülarart entspricht. Die Löslichkeit der Gase in Wasser hängt in abnormer Weise von der Temperatur ab, weil die Gase in der Regel in ihren Lösungen Moleküle von Gashydraten mit der Molekülarart I des Wassers bilden. Mit der Abnahme der Konzentration dieser Molekülarart mit wachsender Temperatur nimmt der die Löslichkeit der Gase erhöhende Einfluß der Molekülarart auch ab, damit auch die Löslichkeit selbst bis zu einem Minimum, von dem an der normale Verlauf, wachsendes l mit wachsender Temperatur, beginnt.

Valentiner.

F. A. Williams. The Effect of Temperature on the Viscosity of Air. Proc. Roy. Soc. London (A) **113**, 233–237, 1926, Nr. 763. Erwiderung auf eine Kritik, die A. O. Rankine [Proc. Roy. Soc. (A) **111**, 219, 1926; vgl. diese Ber. **7**, 1779, 1926] an einer Arbeit des Verf. [Proc. Roy. Soc. London (A) **110**, 141, 1926; vgl. diese Ber. **7**, 1778, 1926] geübt hatte.

Erk.

P. Reh binder. Über die Wärme der Schichtbildung an der Grenzfläche von Lösungen. Phys. ZS. **27**, 825–829, 1926, Nr. 24. Zur Berechnung der Adsorptionswärme Q bei der Schichtbildung an der Oberfläche der Lösungen aus den bei verschiedenen Temperaturen T gemessenen Werten der Oberflächenspannung σ und der sich daraus ergebenden Grenzflächenaktivität $G = -d\sigma/dc$ (c = Konzentration im Innern der Lösung in Mol/Liter) hat Verf. die Formel $Q = RT [1 - (T/G) \cdot (\partial G/\partial T)]$ aufgestellt (ZS. f. phys. Chem. **111**, 462, 1924). Er zeigt jetzt, daß die Berechnung mittels dieser Formel für den Fall, daß die Oberflächenschicht und die Lösung verdünnt sind, auf Grund bekannter thermodynamischer Gleichungen ausführbar ist, und berechnet für einige oberflächenaktive Stoffe den Wert von Q . Der Formel läßt sich ferner innerhalb eines bestimmten Gebietes die Form $Q = 1/\Gamma [\Delta\sigma - T(\partial\Delta\sigma/\partial T)]$ geben, in der Γ die von der Grenzflächeneinheit adsorbierte Menge des kapillaraktiven Stoffes bezeichnet. Sie erscheint dann als Spezialfall der allgemeinen Formel, wenn $-\partial\sigma/\partial c = G = (\sigma_0 - \sigma)/c$ ist, d. h. wenn nur der geradlinige Anfangsteil der $\sigma - c$ -Kurve betrachtet wird.

Böttger.

F. Crotogino. Über eine Löslichkeitsregel. ZS. f. Elektrochem. **32**, 558–561, 1926, Nr. 18. Die Löslichkeit der Kaliumsalze echter starker Säuren ist im Gegensatz zu derjenigen der entsprechenden Natriumsalze gering und nimmt in der Richtung zum Rubidium und Cäsium noch weiter ab. Die Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsalze kristallisieren meist, mindestens in einer Form, regulär. Die Ausnahmen von dieser Regel, namentlich das abweichende Verhalten der Sulfate, werden eingehender besprochen. In der Diskussion wird bemerkt, daß die Regel vielfach nicht zutrifft.

Böttger.

John Alfred Valentine Butler and Edward Stanley Hiscocks. The Solubilities of Thallous Chloride in Salt Solutions at 0°, 25°, and 50°, and its Heats of Solution. Journ. chem. soc. 1926, S. 2554–2562, Oktober. Es

wird eine Beziehung aufgestellt zwischen der Lösungswärme eines Salzes und dem Temperaturkoeffizienten seiner Löslichkeit. Die hier erhaltene Gleichung ist eine modifizierte Form der entsprechenden Brönstedtschen Gleichung, ist aber den der Messung zugänglichen Größen besser angepaßt. (Bezüglich der Durchführung der Rechnung muß auf die Originalarbeit verwiesen werden.) Die Löslichkeit des Thallochlorids in einer Reihe von Salzlösungen [Wasser, KCl , KNO_3 , ZnSO_4 , $\text{La}_2(\text{SO}_4)_3$, Ti_2SO_4 und TiNO_3] bei 0, 25 und 50° wurde bestimmt und die Aktivitätskoeffizienten in diesen Lösungen durch ein Extrapolationsverfahren nach der Debye-Hückelschen Gleichung ermittelt. Dabei zeigt sich, daß die Aktivitätskoeffizienten in Lösungen drei-zweiwertiger Elektrolyte (Lanthansulfat) ziemlich stark von der Theorie abweichen. Die Lösungswärme des Thallochlorids in unendlich verdünnter Lösung wird aus Löslichkeitsdaten gewonnen. Weitere Versuche, aus Löslichkeitsdaten den Temperaturkoeffizienten des Aktivitätskoeffizienten eines Salzes zu bestimmen, ergeben keine Übereinstimmung mit der Theorie. *Dadiou.*

P. P. v. Weimarn. Eine allgemein anwendbare Methode, Fibroin, Chitin, Casein und ähnliche Substanzen mit Hilfe konzentrierter wässriger Lösungen leicht löslicher und stark hydratisierter Salze in den plastischen Zustand und in den Zustand kolloider Lösung überzuführen. Kolloid-ZS. 40, 120–122, 1926, Nr. 2. Da Hydrolyseprodukte von unlöslichen Substanzen, wie z. B. Cellulose, löslich sind, so vermögen stark hydratisierte Salze, welche eine geringe Hydrolyse bewirken, solche Stoffe in kolloide Lösung zu bringen. Die Reihenfolge der Salze ist die ihres Hydratationsgrades. Auch Fibroin läßt sich ähnlich behandeln, jedoch nicht nur durch Salze, sondern auch durch Äthylalkohol. Besonders deutlich sind die Fälle, in welchen ein hoher Grad von Plastizität bei jenen Stoffen durch hydratisierte Salze erreicht wird. *Gyemant.*

Otto Blüh. Untersuchung der Spannungsverhältnisse bei Adsorption und Diffusion im elektrischen Felde. Phys. ZS. 28, 16–22, 1927, Nr. 1. Mittels einer Potentialsonde wird der Spannungsabfall an Halbleiterelektroden in Abhängigkeit von der Dauer der Elektrolyse, sowie die Form des Abfalls längs der Elektrode aufgenommen. Als Elektrolyte dienen Säuren, Basen, Neutralsalze, ferner Farbstoffe. Aus dem Verlauf der Kurven kann man auf die Diffusion, sowie Adsorption der Elektrolyte an den Halbleitern schließen. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit theoretischen Folgerungen von Fürth. *Gyemant.*

P. N. Pawlow. Über wahre und scheinbare Adsorption. Kolloid-ZS. 40, 116–120, 1926, Nr. 2. Unter scheinbarer Adsorption wird die infolge Aufnahme von Lösungsmitteln seitens des Adsorbens in ihrem Betrag beeinflusste Konzentrationsabnahme des gelösten Stoffes verstanden. Dieser von Williams schon untersuchte Gegenstand wird unter den besonderen Gesichtspunkten des Autors behandelt. Eine Anzahl Typen von Adsorptionsisothermen werden abgeleitet. *Gyemant.*

H. Ebert. Über Feuchtigkeitsmessungen. Phys. ZS. 27, 869–870, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) [S. 564.] *H. Ebert.*

W. Herz. Molrefraktion und Parachor. ZS. f. anorg. Chem. 159, 316–318, 1927, Nr. 4. [S. 644.] *Weyl.*

J. J. Bikerman. Zur elektrostatischen Theorie anomaler Flüssigkeiten. Phys. ZS. 27, 710—711, 1926, Nr. 22. [S. 611.] *Gyemant.*

H. Maurer. Die Schallgeschwindigkeit im Wasser. Dinglers Journ. 341, 238—239, 1926, Nr. 21. Es wird die Größe der Schallgeschwindigkeit im Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur, dem Druck und dem Salzgehalt diskutiert. Die lokale Schallgeschwindigkeit schwankt im Meere von etwa 1400 bis 1600 m/sec. Die Schallgeschwindigkeit wächst mit steigender Temperatur, wachsendem Salzgehalt und zunehmendem Druck. *F. A. Fischer.*

A. S. Eve. A problem in under-water acoustics. Journ. Frankl. Inst. 202, 627—635, 1926, Nr. 5. Einem Unterwassermikrophonempfänger mit doppelkreisförmiger Richtcharakteristik wird mit Hilfe einer Schirmplatte eine einseitige Richtcharakteristik verliehen. Es kommt sehr auf den akustischen Widerstand und die Struktur des Materials dieser Schirmplatte an. Mit Blei überzogene Platten aus trockenem Holz oder mit Bleischrot gefüllte Celluloidplatten arbeiten zufriedenstellend. Bei den im Kriege angestellten Untersuchungen traten folgende merkwürdigen Erscheinungen auf, deren Ursache noch nicht geklärt ist. 1. Von Hand gefertigte Holzplatten arbeiteten gut, während maschinell hergestellte versagten. 2. Mit gleichförmigem Schrot gefüllte Celluloidplatten arbeiteten gut, während solche, die mit Schrot verschiedener Körnung gefüllt waren, versagten. 3. Welche Faktoren sind maßgebend für den Abstand zwischen Schirmplatte und Mikrophon, und warum muß dieser in praxi auf 1 cm genau eingehalten werden? Alle diese Fragen fallen unter das Problem der Beeinflussung einer ebenen Schallwelle durch Hindernisse oder Blenden, die klein zur Wellenlänge sind. Aufgabe des Artikels ist es, auf dieses noch ungeklärte Problem erneut hinzuweisen. *F. A. Fischer.*

F. R. Watson. Optimum conditions for music in rooms. Phys. Rev. (2) 29, 220, 1927, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Musiker ziehen für ihr Spiel Räume vor, die nachhallen, während den Hörern nachhallfreie Räume besser gefallen. Verf. führte eine Reihe von Versuchen aus, um diese anscheinend sich widersprechenden Bedingungen in Einklang zu bringen. Nach Untersuchung einer Anzahl Räume mit verschiedenen Nachhalleigenschaften gab endlich ein Versuch die Lösung. Es zeigte sich, daß ein Raum, in dem vollkommene Bedingungen hergestellt waren, sowohl für die Spieler, als auch für die Hörer unbefriedigend war, daß aber eine Verschiebung der absorbierenden Stoffe von den Spielern zu den Hörern beide Teile befriedigte. *Güntherschulze.*

W. G. Shilling. Measurements of the Velocity of Sound in Steam, Nitrous Oxide, and Carbon Dioxide, with special reference to the Temperature Coefficient of the Molecular Heats. Phil. Mag. (7) 3, 273—301, 1927, Nr. 14. Die Schallgeschwindigkeit wurde aus stehenden Wellen abgeleitet, die in einem heizbaren Quarzglasrohr erzeugt wurden. Die Länge der schwingenden Gassäule wurde durch einen Stempel variiert, der über die ganze Ausdehnung der Röhre verschoben werden konnte. Die Maxima und Minima der Schallintensität bei Variation der Länge der Gassäule wurden durch ein Ansatzrohr mittels eines Telephons abgehört. Für die Eichung der Röhre wurde als Schallgeschwindigkeit in trockener, kohlensäurefreier Luft der Wert 331,4 m/sec bei 0° und 760 mm Druck zugrunde gelegt. Die experimentell gefundenen Daten wurden dann auf die Schallgeschwindigkeit v im freien Gas korrigiert. Auf Grund dieser Ergebnisse berechnet Verf. unter der Annahme wahrscheinlichster Werte für die

sonstigen physikalischen Konstanten der Gase ihre Molekularwärmen C_p und C_v . Die Anwendung der Callendar'schen und der Berthelot'schen Zustandsgleichung auf Wasserdampf führt im wesentlichen zu den gleichen Resultaten. Verf. bevorzugt im Schlußresultat die aus der ersten Gleichung abgeleiteten Werte. Die Werte sind graphisch ausgeglichen. — Die folgenden Tabellen enthalten die Schlußresultate.

Temperatur °C	Kohlensäure (CO ₂)				Wasserdampf			
	v m/sec	C_v	C_p	C_p/C_v	v m/sec	C_v	C_p	C_p/C_v
0	—	6,69	8,74	—	—	—	—	—
15	264,7	6,76	8,80	1,302	—	—	—	—
100	299,9	7,10	9,12	1,282	471,5	6,63	8,82	1,332
200	335,8	7,51	9,51	1,264	536,7	6,17	8,23	1,334
300	367,5	7,89	9,89	1,248	593,2	5,99	8,01	1,337
400	397,1	8,27	10,26	1,240	643,2	5,98	7,98	1,335
500	424,0	8,63	10,62	1,230	688,2	6,06	8,06	1,329
600	449,2	8,97	10,96	1,223	727,8	6,31	8,30	1,316
700	472,0	9,30	11,29	1,211	762,5	6,73	8,72	1,295
800	494,5	9,62	11,61	1,205	795,3	7,20	9,19	1,277
900	515,8	9,92	11,91	1,200	825,0	7,73	9,72	1,257
1000	536,5	10,21	12,20	1,196	853,9	8,24	10,23	1,241

Temperatur °C	Stickoxydul (N ₂ O)			
	v m/sec	C_v	C_p	C_p/C_v
14,5	264,6	6,70	8,75	1,305
100	299,0	7,30	9,31	1,275
200	334,3	7,92	9,92	1,253
300	365,4	8,50	10,49	1,235
400	393,9	9,02	11,01	1,221
500	420,3	9,50	11,49	1,210
600	446,9	9,42	11,41	1,211

Innerhalb des Beobachtungsbereiches gelten nach der Ableitung des Verf. bei der Temperatur t ° C folgende Interpolationsformeln:

Kohlensäure (CO₂).

$$C_v = 6,688 + 0,00423 t - 0,0_6712 t^2.$$

$$C_p = 8,708 + 0,00415 t - 0,0_6650 t^2.$$

Stickoxydul (N₂O).

$$C_v = 6,629 + 0,00694 t - 0,0_5241 t^2.$$

$$C_p = 8,659 + 0,00677 t - 0,0_5222 t^2.$$

Wasserdampf.

$$C_v = 7,266 - 0,00763 t + 0,0_41261 t^2 - 0,0_8401 t^3.$$

$$C_p = 9,596 - 0,00925 t + 0,0_4148 t^2 - 0,0_8508 t^3.$$

Scheel.

André Blondel. Contribution à la théorie de l'arc chantant musical. C. R. 182, 900—903, 1926, Nr. 15. [S. 627.] *Seeliger.*

Berichtigung zu der Arbeit: A. Brill, Der physikalische Zustand der Sterne. ZS. f. Phys. 32, 244, 1925, Nr. 3. (Vgl. diese Ber. 7, 2104, 1926.) *Güntherschulze.*

A. Guillet. Synchronisation de mouvements circulaires. C. R. 177, 741—744, 1923, Nr. 17. Beschreibung eines Geräts zum Regeln und Synchronisieren von Drehbewegungen. Die Regelung wird durch Stimmgabelunterbrecher erzielt. *R. Vieweg.*

William Blum. The Possibilities of Chromium Plating. Amer. Machin. 65, 948—949, 1927, Nr. 24. Galvanisch niedergeschlagene Chromschichten besitzen sehr große Härte, so betrug die Strichbreite beim Ritzen (unter bestimmten Bedingungen) 0,7 gegenüber 2,2 μ für kalt gezogenen Stahl. Chrom besitzt ferner hohen Widerstand gegen Korrosion, vor allem gegen feuchte und salzhaltige Luft sowie konzentrierte Salpetersäure, während es von Salzsäure und langsamer von konzentrierter Schwefelsäure angegriffen wird. Das Grundmaterial korrodiert aber, wenn der Chromüberzug Poren enthält, deshalb empfiehlt es sich, vor dem Verchromen zu vernickeln (und eventuell vor diesem zu verkupfern). Bei gleitender Reibung ohne Schleifmittel waren verchromte Lehren fünfmal, bei Verwendung von Schleifmittel 30 bis 50 Proz. besser als die gewöhnlichen Lehren. Dabei war die Schichtdicke der Chromschicht 20 μ , worauf die Lehren geschliffen und maßpoliert wurden. Es werden Rezepte für Bäder, Arbeitsbedingungen und Verwendungszwecke angegeben. Je nach den Bedingungen lassen sich verschiedene Arten von Chromniederschlägen erhalten; am besten sind die glänzend niedergeschlagenen. *Berndt.*

F. H. van den Dungen. Détermination à priori des vibrations des aubes de turbines. C. R. 178, 917—919, 1924, Nr. 11. Auszug einer größeren Untersuchung. Zur Berechnung der erzwungenen Schwingungen von Turbinenschaukeln wird die entsprechende Integralgleichung numerisch oder graphisch gelöst. *W. Hort.*

E. Schmid und G. Wassermann. Über die Rekristallisation von Kupferdraht. ZS. f. Phys. 40, 451—455, 1926, Nr. 6. [S. 598.]

S. T. Konobejewsky. Über die Kristallstruktur der gewalzten Eisen-, Nickel- und Molybdänplatten. ZS. f. Phys. 39, 415—426, 1926, Nr. 5/6. [S. 598.] *Fr. Ebert.*

4. Aufbau der Materie.

Erich Regener. Zur Subelektronfrage. Zugleich Bemerkung zu der Arbeit von Herrn F. Durau. ZS. f. Phys. 39, 247—250, 1926, Nr. 4. F. Durau hat in der ZS. f. Phys. 37, 419, 1926 (vgl. diese Ber. 7, 1879, 1926) Messungen mitgeteilt, bei denen die Adsorption von Gasen an Glas- und Silberpulvern gasvolumetrisch bestimmt wurde. Die gefundenen geringen adsorbierten Mengen sollen danach gegen die von Regener aufgestellte Arbeitshypothese sprechen, wonach die bekannten Unterschreitungen der elektrischen Elementarladung bei Messungen an sehr kleinen Teilchen mit relativ großer Oberfläche auf ad-

sorbierte Gasschichten zurückgeführt werden. In der vorliegenden Arbeit wird diese Schlußweise als nicht zulässig hingestellt, weil 1. die neueren in Frage kommenden Messungen an Hg-Teilchen angestellt sind, 2. bei den Durauschen Messungen die untersuchten Pulver durch Erhitzen auf 600° im Vakuum auf das sorgfältigste von Gasen befreit waren, danach erst das zu adsorbierende Gas zugelassen wurde, so daß die Tendenz der Versuche darauf gerichtet war, die reinen molekularen Adsorptionskräfte zu messen, also die kleinstmögliche Adsorption, während bei den zu Ladungsmessungen benutzten Teilchen durch den Herstellungsprozeß (Verdampfen, Zerstäuben) die größtmögliche Beladung der Teilchen mit Gas erreicht wird.

Regener.

Richard Sanzenbacher. Ladungsmessungen an verdampfenden Nebelteilchen. ZS. f. Phys. **39**, 251–275, 1926, Nr. 4. [S. 618.]

Regener.

H. G. Grimm. Atombau und Chemie (Atomchemie). Handb. d. Phys. XXIV, 466–598, 1926.

Scheel.

Maurice L. Huggins. Atomic radii. II. Phys. Rev. (2) **28**, 1086–1107, 1926, Nr. 6. Aus röntgenographischen Messungen der Gitterkonstanten von Kristallen geht hervor, daß die Atomradien, als deren Summe man die Gitterkonstante gewöhnlich auffaßt, beim gleichen Element in verschiedenen Kristallen verschiedene Werte haben. Der Verf. definiert als Atomradius den Abstand zwischen dem Kern und einem Paare von Valenzelektronen und berechnet ihn zunächst für eine Anzahl von Elementen, in deren Kristallen jedes Atom in tetraedrischer Symmetrie von vier anderen Atomen umgeben ist. In diesen Fällen (Diamant, Silicium, Germanium und graues Zinn) ist der so definierte Atomradius gleich der halben Kerndistanz. Für andere Kristallstrukturen werden die Atomradien näherungsweise berechnet.

Estermann.

Wilhelm Biltz. Über Molekular- und Atomvolumina. XII. Das Volumen des Ammoniaks in einigen Ammoniakaten der Cupro-, Silber- und Aurohalogenide. Nach Versuchen von Hans Herzer. ZS. f. anorg. Chem. **159**, 96–102, 1927, Nr. 1/2. Verschiedenartig dargestellte Halogenide zeigen verschiedene Dichten, was auch auf Unsicherheiten in der chemischen Struktur zurückzuführen ist. Auch bei den niederen Ammoniakaten des Cuprochlorids hängt die Dichte stark von der Vorbehandlung bzw. Herstellungsart ab: aus höheren Amminen durch Abbau gewonnene Ammoniakate zeigen stets ein höheres Volumen. Für Verbindungen sehr veränderlicher physikalischer Beschaffenheit sind die Dichten durch Röntgenmessungen der Kristallgitter kontrollierbar. Die Schwierigkeiten bei den Volumenmessungen von Amminen der Cu-, Ag-, Au-Halogenide, welche durch Zersetzlichkeit eintraten, wurden durch ein passendes Meßverfahren beseitigt; jedoch schwanken die zusammengehörenden Werte schon in den vierten Ziffern, insbesondere bei AuCl und AuBr. Es sind die Volumina von CuCl, CuBr, CuJ, AgCl, AgBr, AgJ, AuCl, AuBr, AuJ und deren Ammoniakate zusammengestellt. Die Präparate wurden nach früheren Angaben des Verf. dargestellt. Die sich als Differenzen ergebenden Volumina eines Mols NH_3 liegen zwischen 19 und 25 cm^3 . Der Mittelwert $21,5 \text{ cm}^3$ liegt dem Nullpunktsvolumen des NH_3 (18 bis 20) nahe. Im Gegensatz zu den Ammoniakaten von Cd-, Mg-, Sb-Salzen sinkt hier das Volumen für 1 NH_3 durch Vermehrung der Anzahl NH_3 im Molekül.

St. Handel.

Hugo Stintzing. Eine mögliche Bedeutung der Tetraederzahlen im natürlichen System für die Anordnung von Protonen und Elektronen in den Atomen. II. Mitteilung. ZS. f. Phys. **40**, 92–106, 1926, Nr. 1/2.

1. Verf. begründet die Aufstellung und Deutung seines Tetraederschemas mit seiner Bedeutung als deduktive Arbeitshypothese für eine noch fehlende Kernstrukturtheorie. Eine solche sollte unabhängig von der Frage nach den Kräften im Kern aufgestellt werden. 2. Verf. erweitert sein Tetraederschema durch Hinzunahme der Elektronen. Auch die Elektronen ordnen sich nach Tetraedersymmetrie. Für den sukzessiven Einbau neuer Einheiten wählt Verf., dem Vorschlag Reineckes entsprechend, die vier dreizähligen Tetraedersymmetrieachsen an Stelle der drei zweizähligen Hauptachsen. Welches der beiden zulässigen Achsensysteme zu wählen ist, wird später an Hand experimenteller Tatsachen zu entscheiden sein. 3. Die erweiterten Schemata zeigen, weshalb Elemente mit der Masse 2, 3, 5, 13 und 21 nicht wahrscheinlich sind, während sie alle anderen zulassen, einschließlich der Isotopen. Für die Nachprüfung der Isotopentheorie wird ein experimenteller Weg angezeigt. 4. Das Gesamtschema sieht ein Element Nr. 93 als wahrscheinlich voraus. Für seine Auffindung werden einige Anhaltspunkte gegeben.

Scheel.

H. Nagaoka und T. Futagami. Lines of Transformation Products of Uranium and Thorium in the Spectra of these Elements. Proc. Imp. Acad. Japan 2, 318—322, 1926, Nr. 7. Röhrcchen, die ein bis zwei Jahre lang mit RaEm gefüllt waren, wurden fein pulverisiert, das Pulver spektralanalytisch untersucht und auch eine kleine Zahl von Linien, die nicht zur Substanz des Röhrcchens selbst gehörten, gefunden. Weil aber anscheinend diese Methode zu unempfindlich befunden wurde, wurde ein indirekter Weg beschritten, um die Linien der Zerfallssubstanzen nach Uran und Thorium zu erhalten; da z. B. der Uranabkömmling Ra (Nr. 88) außer mit AcX auch mit den Thoriumabkömmlingen MsTh₁ und ThX₁ isotop ist, also mit ihnen gemeinsame Linien hat, so müssen sich diese Linien, oder wenigstens die intensiveren von ihnen, sowohl im U- als im Th-Spektrum vorfinden, wenn sich die Derivate in diesen befunden haben. In den Beobachtungen von Exner-Haschek über das Funken- und Bogenspektrum von U und Th werden in der Tat Linien festgestellt, die in U und Th und in den einzelnen Elementen von $N = 88$ bis $N = 81$ zugleich vorkommen bzw. bis auf 0,1 Å.-E. in der Wellenlänge übereinstimmen.

K. W. F. Kohlrausch.

H. Nagaoka und T. Futagami. Helium Lines in the Spectra of Uranium and Thorium. Proc. Imp. Acad. Japan 2, 324—327, 1926, Nr. 7. Nach demselben Gedankengang, der im vorstehenden Referat besprochen wurde, wird das He-Spektrum mit den Spektren von U und Th verglichen; es werden in der Tat diese Linien festgestellt, und zwar teilweise auch solche Linien, die bisher nur aus der Theorie bekannt waren und im Geisslerrohr nicht auftreten.

K. W. F. Kohlrausch.

H. Nagaoka und T. Futagami. Comparison of the Spectra of Radon with Those of Uranium and Thorium. Proc. Imp. Acad. Japan 2, 390—394, 1926, Nr. 8. Die Angaben von Rutherford und Royds, von Royds, von Watson und von Nyswander, Lindh, Moore über die Linien im RaEm-Spektrum (Isotope mit ThEm) werden so wie in den beiden vorhergehenden besprochenen Arbeiten mit den Angaben von Exner-Haschek über das U- und Th-Spektrum verglichen; es zeigt sich, daß sich die meisten der Em-Linien in den beiden Metallspektren, insbesondere in dem von U, wiederfinden.

K. W. F. Kohlrausch.

P. Mercier. Sur les particules de long parcours émises par le dépôt actif B + C de l'actinium. C. R. 183, 962—964, 1926, Nr. 21. [S. 629.]

Kohlrausch.

K. W. F. Kohlrausch. Über die Widersprüche in den Versuchen mit $\text{RaC}'\gamma$ -Strahlung. Phys. ZS. 28, 1–10, 1927, Nr. 1. [S. 655.] *Kohlrausch.*

Georg Stetter. Massenbestimmung von Atomtrümmern. Phys. ZS. 27, 735–738, 1926, Nr. 22. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Zunächst wird eine Erläuterung der Aufgabe sowie eine kurze Beschreibung des Massenspektroskops für schnelle und seltene Korpuskularstrahlen, wie sie beim spontanen und künstlichen Atomkernzerfall auftreten, gegeben (s. auch ZS. f. Phys. 34, 158, 1925; Mitt. d. Inst. f. Radiumforschung Nr. 181). Die damit gewonnenen Resultate sind zunächst: e/m -Bestimmungen an bekannter α -Strahlung (RaEm , RaA , RaC , Po) nach der neuen Methode, wobei nicht nur für die α^{++} , sondern auch für die α^+ -Teilchen (α -Teilchen, die gegen Ende der Bahn schon ein Elektron eingefangen haben) der erwartete Wert von e/m , nämlich $\frac{1}{2}$ bzw. $\frac{1}{4}$ in bezug auf das H^+ -Ion, festgestellt werden konnte. Ferner eine präzise e/m -Bestimmung für H-Strahlen aus Paraffin (diese Ber. 6, 1667, 1925). Bei Analyse der Sekundärstrahlung von Al (α -bestrahlt mit einer sehr dünnwandigen Em-Kapillare), nach der retrograden Methode untersucht, zeigte sich außer den — reflektierten — α^{++} - und α^+ -Teilchen deutlich ein Maximum an der H^+ -Stelle bei einer Abweichung von nur 2 Proz. von dem bekannten Wert des H^+ -Ions (Fehlergrenze etwa 5 Proz.). Die Versuche ergeben also erstens, daß die Atomtrümmer aus Al wirklich „H-Strahlen“ sind, zweitens aber auch, wenn man aus der Intensität (Anzahl der gezählten Szintillationen) die Ausbeute berechnet, daß diese tatsächlich so groß ist, wie bei zahlreichen Elementen von Kirsch und Pettersson, bei Al speziell von E. A. W. Schmidt (Mitt. d. Inst. f. Radiumforschung Nr. 178) angegeben wurde, nämlich etwa $30/10^6$ α -Strahlen pro Zentimeter Luftäquivalent Al. Die nach Rutherford und Chadwick berechnete Menge hätte bei diesem Versuch überhaupt nicht nachgewiesen werden können. Ein Blindversuch mit reiner α -Strahlung zeigte schließlich, daß die gemessene Intensität an der H-Stelle nur zu einem verschwindenden Bruchteil durch gestreute α -Strahlen vorgetäuscht sein könnte. Die vorläufigen Versuche mit C und Fe deuten ebenfalls auf H-Charakter der aus diesen Elementen abgespaltenen Atomtrümmer.

Stetter.

Fritz Bernhardt. Umwandlungsversuche von Quecksilber in Gold bei hohen Stromstärken mit Hilfe einer Hochdruckquecksilberbogenlampe. Phys. ZS. 27, 713–715, 1926, Nr. 22. Der Verf. hat eine Hochdruckquecksilberlampe konstruiert, die im wesentlichen aus einem mit Quecksilber gefüllten, U-förmigen Quarzrohr besteht, dessen Schenkelverbindungsstelle zu einer Kapillaren von 2 mm lichter Weite verengt ist. Die Lampe brennt in einer Stahlbombe unter allseitigem Gas- oder Flüssigkeitsdruck. Man kann somit, da der Dampfdruck im Innern der Lampe bis zur Druckfestigkeit der Stahlbombe gesteigert werden kann, die Temperatur bis zum Erweichen des Quarzes steigern und dementsprechend sehr hohe Stromdichten verwenden. Der Lichtbogen brannte durchschnittlich unter einem Druck von 600 Atm. bei 6 Volt und 400 Amp. und wurde mit Wechselstrom betrieben, so daß man beim Arbeiten mit der Minimalspannung einen abreißenden Bogen einstellen konnte. Es waren also alle Faktoren, die nach Miethe von Einfluß auf die Umwandlung Quecksilber—Gold sein sollten, bedeutend vergrößert, außerdem konnte die Amperestundenzahl bis auf 2125 Amperestunden gesteigert werden, während Miethe nur über Versuche mit 50 Amperestunden berichtet. Der Goldnachweis erfolgte nach der Mikromethode von Donnan, die noch Goldmengen von 0,025 Mikromilligramm nachzuweisen gestattet. Die erste Probe wurde $2\frac{1}{4}$ Stunden einem Lichtbogen

von 100 Amp. ausgesetzt, sie ergab nur schwache Spuren Gold, die quantitativ nicht mehr bestimmbar waren. Der zweite Bogen brannte $15\frac{1}{2}$ Stunden bei 135 Amp. unter einem Druck von 625 Atm., also 2092 Amperestunden. Die erhaltene Goldmenge wurde zu 0,00081 mg bestimmt. Die dritte Probe war in fünf verschiedenen Lichtbogen insgesamt mit 2125 Amperestunden behandelt worden, der Goldgehalt betrug 0,0003 mg. Die Goldausbeute ist also in jedem Falle nur von der Größenordnung der Verunreinigungen; eine Proportionalität zwischen Goldausbeute und Amperestundenzahl konnte nicht gefunden werden.

Estermann.

E. Duhme und A. Lotz. Beiträge zur Frage Gold aus Quecksilber. ZS. f. techn. Phys. 7, 555—556, 1926, Nr. 11. (Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Bei Untersuchungen über die Vorgänge bei der Destillation des Quecksilbers wurde festgestellt, daß das Gold nicht nur infolge seines eigenen Dampfdruckes mit übergehen kann, sondern daß seine Überführung in das Destillat auch dadurch erfolgen kann, daß sich bei mangelhaftem Vakuum während der Destillation Oxyde und Nitride des Quecksilbers bilden. Diese adsorbieren Gold und Goldamalgam und werden teilweise mit der Zeit durch den Dampfstrahl mit in das Destillat hinübergeführt. Als dritte Ursache kommen elektrostatische Aufladungen der Quecksilberteilchen durch Reibung an den Gefäßwänden in Betracht, die durch die elektrostatische Abstoßung feine Tröpfchen in das Destillat gelangen lassen. Auf Grund dieser Beobachtungen wurde ein neuer Destillationsapparat konstruiert, der aus zwei Gefäßen, die durch eine Glasspirale verbunden sind, besteht. In diesem evakuierten Apparat wird elektrische Beheizung ein Temperaturgefälle von 100° aufrechterhalten. Das Quecksilber destilliert aus dem ersten Gefäß in die erste Windung, von dort in die zweite usw. Während der Destillation wird der Apparat in der Weise gedreht, daß die Einzelkondensate in der Glasspirale wieder zum Ausgangsquecksilber zurückbefördert werden, wodurch eine Anreicherung der einzelnen Fraktionen an Gold vermieden wird. Auf diese Weise destilliertes Quecksilber ergab unter einwandfreien Versuchsbedingungen kein Gold bei der elektrischen Behandlung. — Ferner wurde die Möglichkeit des Goldnachweises durch Auflösung in Salpetersäure untersucht. Bei Abwesenheit unedler Metalle und Verwendung 40- bis 60proz. Säure bei 20 bis 50° gelingt es, Goldmengen bis 10^{-8} g mit Sicherheit nachzuweisen. Bei Verwendung zu konzentrierter Säure und bei Anwesenheit anderer Metalle treten jedoch Nebenerscheinungen auf, so daß ein Goldgehalt übersehen werden kann. Der Ablauf dieser Auflösungsvorgänge wurde kinematographisch aufgenommen.

Estermann.

T. E. Phipps and J. B. Taylor. The magnetic moment of atomic hydrogen. Science (N. S.) 64, 480—481, 1926, Nr. 1663. Wasserstoffatomgas wird nach der Methode von Wood durch elektrische Entladung in einem langen Entladungsrohr mit ungetrocknetem Wasserstoff hergestellt. In der Mitte des Entladungsrohres wird seitlich ein System von drei Spalten aus Pyrexglas angebracht: zwischen den Spalten führen Verbindungen über mit flüssiger Luft gekühlte Rohre zu Pumpen. Jenseits des dritten Spaltes wird eine Messingapparatur eingekittet, welche die Polschuhe des inhomogenen Magnetfeldes enthält. Als Auffangeblättchen für den Atomstrahl dient ein optisch planes Pyrexglasplättchen, welches mit Molybdänoxid bedeckt ist. Ohne Magnetfeld erhält man auf demselben eine scharfe blaue Linie mit weißem oder gelblichem Untergrund nach etwa einer Stunde Expositionsdauer. Mit inhomogenem Magnetfeld zeigt der mittlere Teil der Linie eine Aufspaltung in zwei Teile. Es zeigte sich auch eine

schwache, nicht abgelenkte Mittellinie. Die Verff. glauben, daß diese durch unmagnetische, sehr schnelle Wasserstoffmoleküle hervorgerufen wird. Aus der Aufspaltung ergibt sich das magnetische Moment des Wasserstoffatoms zu etwa einem Bohrschen Magneton (Angaben über die Geschwindigkeit der Atome, die für die Berechnung sehr wesentlich ist, werden nicht gemacht). *Gerlach.*

Otto Stern. Zur Methode der Molekularstrahlen. I. ZS. f. Phys. **39**, 751–763, 1926, Nr. 10/11. Durch eine Reihe geeigneter Maßnahmen kann die Empfindlichkeit der Molekularstrahlmethode so weit gesteigert werden, daß sie zur Bearbeitung verschiedener Probleme des Atombaues besonders geeignet wird und insbesondere die sonst am meisten verwendete optische Methode übertrifft. Außerdem hat die Molekularstrahlmethode den Vorzug, daß sie direkt die Eigenschaften eines bestimmten Zustandes mißt, während die optische Methode nur Energiedifferenzen ergibt. — Zur Steigerung der Empfindlichkeit ist es notwendig, sehr schmale Molekularstrahlen zu verwenden, da sich sehr stark inhomogene Felder, die bei den Untersuchungen benutzt werden, nur in einem sehr kleinen Raume herstellen lassen. Verwendet man nun an Stelle des früher benutzten runden Ofenloches einen feinen Ofenspalt, so wird die Intensität des Strahles von der Spaltbreite unabhängig, man kann also ohne Schwächung der Intensität sehr feine Ofenspalte verwenden. Dies liegt daran, daß man den Dampfdruck im Ofen um so größer nehmen kann, je feiner der Spalt ist (der Dampfdruck ist dadurch begrenzt, daß die freie Weglänge der Moleküle im Ofen von der Größenordnung der Spaltbreite sein muß), so daß die „Flächenhelligkeit“ des Ofenspaltes umgekehrt proportional zu seiner Breite ist. Der schmale Strahl hat noch den weiteren Vorteil, daß man noch sehr kleine Ablenkungen (etwa von der Größe der Strahlbreite) bequem nachweisen und messen kann. Eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit wird erreicht durch Verwendung eines „Multiplikators“, der z. B. für den Fall der magnetischen Ablenkung von Atomen darin besteht, daß auf einem Polschuh viele gleiche Furchen angebracht werden, die alle nach dem gleichen Punkte der Auffangfläche hinweisen. Dann fallen die Aufspaltungsbilder aller Strahlen, die über die Furchen gelaufen sind, zusammen und verstärken sich. Unter Berücksichtigung der praktisch herstellbaren Dimensionen eines derartigen Multiplikators ergibt sich, daß magnetische Momente von der Größenordnung 10^{-5} Bohrsche Magnetonen noch nachweisbar sein sollten. Für die Empfindlichkeit wichtig ist auch die Güte des Nachweises der Molekularstrahlen, also der Auffangmethode. Am meisten verwendet wurde die Kondensationsmethode auf einer gekühlten Fläche. Durch Anwendung von Entwicklungsmethoden läßt sich die nachweisbare Minimalintensität noch weit herunterdrücken, doch gestattet die Kondensationsmethode keine quantitativen Intensitätsmessungen. Zum Nachweis von Wasserstoffatomstrahlen wurde die Reduktion von Wolfram- und Molybdänoxid auf der Auffangfläche benutzt; diese müßten sich auch durch die Wärmeentwicklung beim Zusammentreten zu H_2 -Molekülen mittels eines Thermoelements nachweisen lassen. Für nicht kondensierbare Gase kann als Auffänger der Spalt eines geschlossenen Gefäßes benutzt werden, der Molekularstrahl verursacht dann eine Druckerhöhung im Auffanggefäß. Diese Methode sollte auch für quantitative Intensitätsmessungen brauchbar sein. — Schließlich werden einige für die Untersuchung mit Molekularstrahlen geeignete Probleme aufgezählt. Außer der Messung der magnetischen Momente von Molekülen von der Größenordnung des Bohrschen Magnetons können „Kernmomente“, die durch den Umlauf von Protonen entstehen und die von der Größenordnung $1/2000$ Magneton sind, nachgewiesen werden (vgl. nachstehende Referate). Ferner ist die Methode brauchbar für den

Nachweis und die Messung von elektrischen Momenten von Molekülen durch Ablenkung von Molekularstrahlen im inhomogenen elektrischen Felde. Auch andere Probleme prinzipieller Natur, z. B. die Frage der Existenz des Einsteinschen Strahlungsrückstoßes oder die der de Broglie-Wellen dürften mit Hilfe der Molekularstrahlmethode zu lösen sein.

Estermann.

F. Knauer und O. Stern. Zur Methode der Molekularstrahlen. II. ZS. f. Phys. **39**, 764—779, 1926, Nr. 10/11. Einige Apparate, mit denen sehr feine Molekularstrahlen hoher Intensität erzeugt werden konnten, werden näher beschrieben. Besonders wichtig ist eine genaue Justierung der beiden zum Ausblenden des Molekularstrahles nötigen Spalte. Hierfür müssen beide Spalte durch solide Metallstangen verbunden sein, und zwar muß, da die Spalte beim Versuch verschiedene Temperaturen haben, ein schlecht wärmeleitendes Metall (Konstantan) benutzt werden. Eine optische Methode ist zur genauen Justierung von sehr feinen Spalten (etwa $\frac{1}{100}$ mm) wegen der Beugung nicht brauchbar, dagegen ließen sich Spalte bis zu 0,02 mm Breite durch eine mechanische Methode, bei der die Spalte relativ zu einer optisch ebenen Glasplatte eingestellt wurden, justieren. Bei einem anderen Apparat erfolgte die Justierung mit Hilfe von Molekularstrahlen. Nach ungefährdem Parallelrichten der Spalte wird der Ofenspalz in der Mitte verstopft, so daß nur die Enden strahlen. Macht man jetzt einen Molekularstrahlversuch, so entwirft jedes Ende des Ofenspaltes ein Bild des zweiten Spaltes, und nur wenn beide Spalte völlig parallel sind, überdecken sich die beiden Bilder. Mit dieser Methode konnten noch Spalte von etwa 0,01 mm Breite zuverlässig justiert werden. Beschrieben werden ferner noch die „Öfen“ und die Auffangeinrichtung, welche gestattet, das Erscheinen der „Bilder“ im Vakuum zu beobachten, doch muß bezüglich der Einzelheiten auf die Originalarbeit verwiesen werden. Wichtig ist ferner die Beseitigung der Streustrahlung, d. h. der außerhalb des Strahles befindlichen Moleküle. Sie erfolgt durch die Anbringung großer gekühlter Flächen, die diese Moleküle kondensieren. Untersucht wurde noch der Einfluß des Vakuums auf die Ausbildung von Molekularstrahlen, und zwar ergab sich, daß bei 12 cm langen und 0,02 mm breiten Strahlen die Intensität bei einem Druck von $5 \cdot 10^{-6}$ mm ihr Maximum erreichte, während sie bei 10^{-4} mm auf etwa ein Achtel gesunken war. — Bei richtig eingehaltenen Versuchsbedingungen war es möglich, mit Strahlen von 20 cm Länge und 0,01 mm Breite nach etwa 10 Sekunden ohne Entwicklung sichtbare Striche zu erhalten.

Estermann.

F. Knauer und O. Stern. Der Nachweis kleiner magnetischer Momente von Molekülen. ZS. f. Phys. **39**, 780—786, 1926, Nr. 10/11. Mit den in den vorhergehenden Referaten beschriebenen Apparaturen konnten unter Verwendung eines „Multiplikators“ magnetische Momente von der Größenordnung eines „Kernmagnetons“ ($\frac{1}{1800}$ des Bohrschen Magnetons) nachgewiesen und gemessen werden. Benutzt wurden Molekularstrahlen von 0,01 mm Breite und etwa 20 cm Länge. Der Multiplikator trug 150 auf einen Punkt zulaufende, in Eisen eingritzte Furchen von 58 mm Länge, 0,01 mm Breite und 0,01 mm Tiefe und lieferte eine mittlere Inhomogenität von etwa 10^8 Gauß/cm. Bei Molekularstrahlen aus Wassermolekülen wurde eine Ablenkung im Magnetfeld von 0,01 bis 0,02 mm gefunden, die etwa einem magnetischen Molekülmoment von einem Kernmagneton entspricht, das durch den Umlauf der H-Ionen um das O-Ion erzeugt wird. Untersucht wurde auch das Hg-Atom, doch konnte noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden, ob es ein derartiges Moment besitzt. Hierbei ist noch besonders zu berücksichtigen, daß Quecksilber aus zahlreichen

Isotopen besteht und daß wahrscheinlich nicht alle Isotope dasselbe Kernmoment haben. Es soll versucht werden, diese Frage mit einer verbesserten Apparatur eindeutig zu entscheiden. *Estermann.*

R. Forrer. La structure de l'aimant atomique et les effets mécaniques de l'aimantation. C. R. 183, 738—741, 1926, Nr. 18. [S. 630.]

Gumlich.

George Glockler. The activation of molecular hydrogen by electron impact. Science (N. S.) 64, 505—506, 1926, Nr. 1664. In einer Vier-Elektrodenröhre wurde Wasserstoff durch Stöße von Elektronen bekannter Geschwindigkeit aktiviert. An einem mit Kupferoxyd bedeckten Zylinder zwischen den Gittern konnte der Wasserstoff in Reaktion treten. Das entstandene Wasser wurde mit flüssiger Luft ausgefroren. Gemessen wurde die Druckabnahme als Funktion der dem Elektronenstrom erteilten Beschleunigung. Es zeigte sich eine scharfe Druckabnahme, sobald die Elektronen die Geschwindigkeit 11,4 Volt erreichten. Bei der gleichen Spannung ergab sich nach der Methode von Franck ein Knick in der Stromspannungskurve. Nach den neuesten optischen Untersuchungen liegt ein Resonanzpotential des Wasserstoffmoleküls bei 11,6 Volt. Wasserstoffmoleküle vermögen also bei gewöhnlicher Temperatur mit Kupferoxyd zu reagieren, wenn sie durch Elektronenstoß in den ersten höheren Quantenzustand versetzt werden. *Güntherschulze.*

M. N. Saha, N. K. Sur und K. Mazumdar. Über einen experimentellen Nachweis der thermischen Ionisierung der Elemente. (Vorläufige Mitteilung.) ZS. f. Phys. 40, 648—651, 1926, Nr. 8. Unter einem nach dem Kingschen Modell gebauten Vakuumofen war ein zweiter, bis auf 1000° C erheizbarer, aus einem Quarzrohr bestehender Ofen angeordnet. Der Vakuumofen ließ sich auf 2000° C erhitzen. Die elektrischen Ströme wurden zwischen zwei auf Molybdänstäben montierten, gegeneinander und gegen die Öfen isolierten parallelen Graphitplatten gemessen. Es ergab sich bei einer Spannung von 1 Volt in Dampf von Hg, Zn, Cd kein, in Mg-Dampf ein geringer Galvanometerausschlag. In Na- und K-Dampf dagegen wurden die Ströme so groß, daß sie mit einem Milliampereometer gemessen wurden. Die Ergebnisse sind im Einklang mit der Ionisierungsspannung der Elemente. *Güntherschulze.*

N. R. Dhar. Die Erzeugung von Ionen bei chemischen Umwandlungen und der Mechanismus induzierter, photochemischer und katalytischer Reaktionen. ZS. f. anorg. Chem. 159, 103—120, 1927, Nr. 1/2. Verf. weist auf den Einfluß der Ionisation, der Aktivierung, der Abnahme der Beweglichkeit von Gasionen und der Bildung von Komplexionen durch Feuchtigkeit auf induzierte Reaktionen, abnorm große Ausbeuten bei photochemischen Reaktionen, chemische Inaktivität stark getrockneter Stoffe, Einfluß von Verunreinigungen beim Nachglühen aktiver Gase, Chemilumineszenz, Phosphoreszenz, Fluoreszenz und auf die Beschleunigung von Reaktionen durch feinverteilte Stoffe hin. Es werden viele Beweise dafür gebracht, daß bei (exothermen) chemischen Reaktionen Ionisation stattfindet. Adsorption von Ionen oder Elektronen oder der Zusammenstoß mit anderen angeregten Teilchen kann zur Aktivierung Anlaß geben. Induzierte Reaktionen werden durch Bildung von Ionen bei der primären exothermen Reaktion und nachfolgende Aktivierung inaktiver Molekeln erklärt. Die abnorm hohe photochemische Ausbeute soll mit einer Tendenz zur Ionenbildung zusammenhängen. Durch Stoffe hoher Dielektrizitätskonstante (H_2O) wird die Ionenbeweglichkeit herabgesetzt und die Tendenz

zur Komplexbildung aus Ion, Wasserdampf und reagierendem Stoffe stark vergrößert; der reagierende Stoff adsorbiert deswegen leichter Ionen, was die Ursache von Aktivierung, Nachglühen usw. sein kann. Die Chemilumineszenz wird durch das Wiedererscheinen aktiver Teilchen — welche durch Adsorption von Ionen oder Elektronen aus chemischen Reaktionen erzeugt sind — erklärt. Wie der Betrag der Ionisation, so ist auch die Chemilumineszenz gering. Die Adsorption von Gasen durch feste Stoffe wird als exotherme Reaktion betrachtet. Die dadurch erzeugten Ionen und Elektronen aktivieren den reagierenden Stoff. *St. Handel.*

George Glockler. Critical potential measurements: A correction for high-emission currents. *Science (N. S.)* **64**, 580, 1926, Nr. 1667. [S. 604.]
Güntherschulze.

Hertha Sponer. The Energy Levels of the Nitric Oxide Molecule. *Nature* **117**, 81, 1926, Nr. 2933. [S. 648.]
Grottrian.

W. F. Meggers and C. C. Kiess. Spectral structures for elements of the second long period. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **12**, 417, 1926, Nr. 5; **13**, 307, 1926, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) [S. 648.]
Saffert.

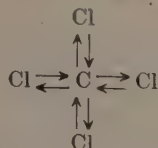
Luigi Rolla und Lorenzo Fernades. Über das Element der Atomnummer 61. *ZS. f. anorg. Chem.* **157**, 371—381, 1926, Nr. 4. Um das Element Nr. 61 aufzufinden, unterwarfen die Verff. die Didymerden einer Trennungsmethode, die sich auch bei der Trennung der Cer- und Yttriumerden bewährt hatte und die in einer fraktionierten Kristallisation der Doppelsulfate der Erden mit Thalliumsulfat besteht. Nach zahlreichen Kristallisationsserien wurden in den Absorptionsspektren Unregelmäßigkeiten beobachtet, die die Verff. dem Vorhandensein des Elements Nr. 61 zuschreiben. Die röntgenspektrographische Analyse ergab die charakteristische Absorptionskante des Elements Nr. 61, dagegen konnten die charakteristischen *L*-Linien nicht nachgewiesen werden. Die Versuche wurden an einer größeren Substanzmenge mit demselben Ergebnis, jedoch in viel ausgeprägterer Form wiederholt, wobei im ganzen etwa 3000 Kristallisationen vorgenommen wurden. — In einer Anmerkung bei der Korrektur teilen die Verff. noch mit, daß sie während der Drucklegung dieser Arbeit die sichere röntgenographische Bestätigung für das Vorhandensein des Elements Nr. 61 in den Fraktionen erhalten haben.
Estermann.

Walter Hückel. Über das Verhältnis der klassischen Stereochemie zu den Arbeiten Weissenbergs. *Naturwissenschaft.* **14**, 1279—1280, 1926, Nr. 52. Die mit Hilfe der klassischen Stereochemie der Kohlenstoffverbindungen konstruierten Molekülmodelle lassen im allgemeinen keinen Zusammenhang zwischen Molekülbau und Kristallform erkennen. Insbesondere hat die Kristallanalyse gezeigt, daß die Formen der im Gitter vorkommenden „Mikrobausteine“ gelegentlich sehr von der Tetraedersymmetrie abweichen (z. B. beim Pentaerythrit, dem nach Weissenberg eine pyramidenartige Struktur zukommt). Es ist jedoch keineswegs als sicher zu bezeichnen, daß das Molekül im gasförmigen und flüssigen Zustand dieselbe Form hat wie im festen Kristall, es ist vielmehr durchaus möglich, daß die ins Gitter eintretenden Moleküle infolge der Wirkung der Kraftfelder der benachbarten Atome Deformationen erleiden, die eine Änderung der Symmetrie hervorrufen können. Da über die Energiedifferenz der verschiedenen möglichen Konfigurationen nichts Genaueres bekannt ist, so kann die Änderung des Gleich

gewichts der verschiedenen Isomeren beim Schmelzen oder Sublimieren recht beträchtlich sein, und es müßten neue Experimente angestellt werden, um festzustellen, ob der pyramidale Pentaerythrit einer relativ stabilen oder sogar einer absolut stabilen Lage der Atome im flüssigen oder gasförmigen Zustand entsprechen kann. Schließlich wird darauf hingewiesen, daß die Weissenbergsche Theorie viel mehr Isomere verlangt als die „klassische“ von van 't Hoff, es muß aber dabei beachtet werden, daß die Stabilität der von van 't Hoff geforderten Isomeren von ganz anderer Größenordnung ist als die der nach Weissenberg möglichen Isomeren, so daß die Zweifel Weissenbergs an der Zuverlässigkeit der Konfigurationsbestimmungen nach der klassischen Theorie unbegründet sind.

Estermann.

S. H. C. Briggs. *Werner's Co-ordination Theory and the Electrical Structure of the Atom. The Relationship between Valency and Co-ordination.* Phil. Mag. (7) 2, 1026—1041, 1926, Nr. 11. Verf. bespricht zuerst die Schwierigkeiten, welche die Einordnung eines Großteils der (Wernerschen) Komplexverbindungen in die moderne Elektronenvorstellung bereitet. Vor allem ist es die (maximale) Koordinationszahl, die als reine „Raumzahl“ allen Versuchen, sie mit der Anordnung der Außenelektroden in direkte Beziehung zu setzen (Sidgwick's Regel), trotzt. Es wird dann zu zeigen versucht, daß unter gewissen Annahmen die Wernersche Koordinationslehre doch den Vorstellungen des Atombaus folgt. Die Grundlage bildet die „Theorie der zweifachen Affinität“. Was darunter zu verstehen ist, sei an der Bildung der KCl-Molekel erläutert. Trifft ein K-Atom mit einem Cl-Atom zusammen, dann erfolgt ein Elektronentausch im Sinne Kossels, die beiden Atome streben die Edelgasanordnung ihrer Elektronenschalen an und werden zu Ionen. Das Kaliumatom gibt sein Elektron ab, zeigt also eine „primäre“ positive Affinität. Cl nimmt ein Elektron auf und zeigt „primäre“ negative Affinität. Das K-Ion aber ist nun positiv geladen, übt eine Anziehung auf Elektronen aus und hat dabei „sekundäre“ negative Affinität. Das Cl-Ion hat umgekehrt „sekundäre“ positive Affinität. Schematisch können diese Verhältnisse folgendermaßen veranschaulicht werden: $K \rightarrow Cl$ (dicker Pfeil) wirklicher Elektronenübergang, „primäre“ Affinität; $K \leftarrow Cl$ (dünner Pfeil) Tendenz zur Rückkehr des getauschten Elektrons, kein wirklicher Übergang, „sekundäre“ Affinität; $K \rightleftharpoons Cl$ schematische Darstellung eines KCl-Moleküls. Bei heteropolaren Verbindungen ist der Elektronentausch, damit also die primäre Affinität der überwiegende Faktor. Bei typisch homöopolaren Verbindungen dagegen kommt es gar nicht zu einem Elektronenübergang, primäre und sekundäre Affinität sind ungefähr gleich stark. Dementsprechend wäre eine Verbindung wie CCl_4 in unserem Schema so zu schreiben:



Primäre und sekundäre Affinität sind im Vorzeichen immer entgegengesetzt, stimmen aber sonst vollkommen mit den Wernerschen Haupt- und Nebenvalenzen überein. — Mit den eben skizzierten Annahmen ist Verf. dann imstande, die Eigenschaften der Koordinationsverbindungen zwanglos abzuleiten, und auch die maximale Koordinationszahl als reine „Raumzahl“ wird verständlich. Nähere Einzelheiten würden den hier verfügbaren Raum überschreiten und müssen daher in der Originalabhandlung eingesehen werden.

Dadieu.

J. Errera. La polarisation d'un milieu et sa structure moléculaire. Cas du benzène et du cyclohexane. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 59 S—60 S, 1926, Nr. 5. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 230.] [S. 617.]

Estermann.

Theodor Baum. Beiträge zur Erklärung der Erscheinungen bei der Kathodenzerstäubung. ZS. f. Phys. 40, 686—707, 1927, Nr. 9. [S. 626.]

Güntherschulze.

Alfred Petersen. Die moderne Forschung auf dem Gebiet der Nicht-eisenmetalle, insbesondere der Leichtmetalle. Naturwissensch. 14, 1049—1058, 1926, Nr. 48/49. [S. 570.]

Berndt.

M. Born und O. F. Bollnow. Der Aufbau der festen Materie. Theoretische Grundlagen. Handb. d. Phys. XXIV, 370—465, 1927.

P. P. Ewald. Der Aufbau der festen Materie und seine Erforschung durch Röntgenstrahlen. Handb. d. Phys. XXIV, 191—369, 1927. *Scheel.*

F. Ribbeck. Über die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes der Nickelstähle von Zusammensetzung, Temperatur und Wärmebehandlung. III. Mitteilung. ZS. f. Phys. 39, 787—812, 1926, Nr. 10/11. [S. 619.]

Ryonosuke Yamada. On the Impact Test of Steels at Low Temperatures. Sc. Reports Tôhoku Univ. 15, 631—659, 1926, Nr. 5. [S. 574.] *Berndt.*

J. H. Andrew und H. Hyman. Temperature causes growth. Foundry 55, 65—67, 1927, Nr. 2. Untersucht wird der Einfluß verschiedener Elemente auf die als „Wachsen“ bekannte Volumenzunahme von Gußeisen, und zwar nur, soweit sie bei erhöhter Temperatur auftritt. Die Probestäbe wurden 50mal auf 900° C erhitzt und 15 Minuten bei dieser Temperatur gehalten, nach dem Abkühlen wurde die jeweilige Länge festgestellt. Sowohl die Geschwindigkeit des Wachstumsvorgangs als auch der Endbetrag der Längenzunahme werden durch Zusätze von Ni und Al ebenso wie durch einen übermäßigen Siliciumgehalt vergrößert, was damit erklärt wird, daß sie eine Vergrößerung der Graphitabscheidung bewirken. Chrom (1,2 Proz.) wirkt entgegengesetzt, verhindert das Wachsen aber nicht ganz; ein Einfluß von Vanadium wurde nicht festgestellt. Die Arbeit enthält Wachstumskurven und Gefügebilder.

Jenge.

Washington Del Regno. I metodi fisici nello studio delle proprietà dei metalli. Cim. (N. S.) 3, CIX—CXVII, 1926, Nr. 6. Verf. analysiert die verschiedenen Methoden der Untersuchung von Metallen und Legierungen und kommt zu folgenden Schlüssen: 1. Die Röntgenstrahlanalyse ermöglicht die Feststellung der Feinstruktur fast sämtlicher wichtigen Metalle und sehr vieler Legierungen. 2. Die physikalischen Methoden der Ermittlung der elastischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften haben wesentlich zur Erforschung derjenigen Erscheinungen beigetragen, die aus den atomaren und molekularen Eigenschaften folgen. 3. Weitere wertvolle Methoden sind die Untersuchung der photoelektrischen und thermionischen Eigenschaften, die im Gebiet hoher Temperaturen weiterführen.

Güntherschulze.

St. v. Bogdandy, J. Boehm und M. Polanyi. Über eine Methode zur Herstellung „molekularer Gemenge“. ZS. f. Phys. 40, 211—213, 1926, Nr. 3/4. Auf einer rasch rotierenden Trommel wurden im Vakuum an zwei diametral

entgegengesetzten Stellen zwei Substanzen niedergeschlagen. Bei jeder Umdrehung schlägt sich je eine Schicht der beiden Substanzen (Naphthalin und ein Metall) auf der Trommel nieder. Bei 8000 Umdrehungen in der Minute wurden in 20 Minuten $1,6 \cdot 10^5$ Schichtenpaare erzeugt. Der Metallgehalt der so erhaltenen Gemenge schwankte zwischen 1 und 30 Gew.-Proz., die einzelnen Schichten waren teilweise weniger als monomolekular; das Metall war dann im Naphthalin mit atomarem Dispersionsgrad verteilt. Die Röntgenanalyse ergab bei den Präparaten mit 10 Proz. Cd, 2 Proz. Bi und 1,3 Proz. Ag keine Debye-Scherrer-Interferenzen. Das Silbergemenge wurde durch geeignete Lösungsmittel vom Naphthalin befreit und ergab einen schwarzen Rückstand, der ebenfalls keine Röntgeninterferenzen lieferte. Beim Erhitzen auf Rotglut wurde das Präparat metallisch glänzend und zeigte dann ein scharfes Pulverdiagramm. Manche Präparate wurden nach der Entfernung des Naphthalins bei mäßigem Erwärmen infolge eintretender Rekristallisation spontan rotglühend. — Ein Gemenge von Zink und Naphthalin explodierte nach mehrtägigen Lagern in heftiger Weise. Ein etwa gleichteiliges Gemenge von Cadmium und Schwefel wandelte sich beim Erwärmen auf 50° in rotes CdS um.

Estermann.

Arne Westgren and Gösta Phragmén. Structure analogies of alloys. Ark. f. Mat., Astron. och Fys. 19 [B], Nr. 12, 5 S., 1926. Eine Kupfer-Zinnlegierung mit etwa 20 Atomproz. Zinn hat eine ganz ähnliche Struktur wie die γ -Phasen der Kupfer-Zink- und Kupfer-Aluminiumlegierungen, die ein kubisches Gitter mit 52 Atomen im Elementarwürfel besitzen. Das Röntgendiagramm dieser Kupfer-Zinnlegierung zeigt aber außer den dieser Struktur entsprechenden Linien noch acht weitere Linien, welche einem flächenzentrierten kubischen Gitter mit doppeltem Parameter entsprechen. Die Zahl der Atome im Elementarwürfel beträgt $8 \times 52 = 416$, die Gitterkonstante 17,91 Å.-E. Bei 25 Atomproz. Zinn oder 80 bis 86 Atomproz. Zink entstehen hexagonale Gitter, die im System Kupfer—Aluminium nicht auftreten. Strukturanalogien wurden auch bei den entsprechenden Legierungen von Silber mit Zink, Aluminium und Zinn aufgefunden.

Estermann.

W. Kroll. Vergütbare Aluminiumlegierungen. Ersatz des Siliciums durch Beryllium. Beryllium, Duralumine, Lautale und Aludure. Metall u. Erz 23, 613—616, 1926, Nr. 22. Da die Alterung des Duralumins durch die Verbindung Mg_2Si bewirkt wird, wurde versucht, ob Be an Stelle von Si ähnliche Wirkungen ausübt. Zur Herstellung der binären Al-Be- sowie der ternären Al-Be-Mg- und Al-Be-Si-Schmelzen diente ein Al mit 0,07 Proz. Si und etwa 0,25 Proz. Fe. Nach dem Walzen folgte $\frac{1}{2}$ stündiges Erhitzen auf 550° (zum Teil 640°), Abschrecken in kaltem Wasser und zweitägiges Lagern bei 150° (zum Teil 170°). Bei einem Gehalt von 0,55 Proz. Be und 0,38 Proz. Mg wurde eine Alterung bis zu 103 Proz. erreicht. Das Gefüge war homogen; bei größerem Be- und Mg-Gehalt traten grobe Be-Mischkristalle auf. Die Alterung der Al-Be-Si-Legierungen war sehr gering; das Gefüge bestand aus Be-Eutektikum neben Si-Eutektikum; Be-Si-Kristalle waren nicht zu bemerken, so daß das Be also nicht als Ersatz von Mg in Frage kommt. Bei praktisch Si-freien Al-Be-Legierungen betrug die Alterung maximal 36 Proz., wurde sie aber unter den gleichen Verhältnissen wie bei den Al-Be-Mg-Legierungen vorgenommen, so nur 11 Proz.; sie wird auf Be-Mischkristalle zurückgeführt. Die feste Lösung der Be-Mischkristalle im Al reicht bei 640° bis 0,3 Proz. und ist bei Zimmertemperatur kleiner als 0,2 Proz. Aus der thermischen Analyse folgt, daß nennenswerte Mengen des Eutektikums durch Mg-Zusatz in feste Lösung gehen. Auf

Grund der Beobachtungen wird die Hypothese eines neuen Mg-Beryllids abgelehnt. Auch die Cu-haltigen Al-Be-Legierungen mit oder ohne Mg-Zusatz zeigen erhebliche Alterung, die bei ersteren beinahe so stark wie beim Duralumin ist; ähnlich verhalten sich auch die Zn-haltigen Al-Be-Legierungen. Auf die Festigkeit der Lautale und Duralumine wirkt Be nur wenig ein, dagegen ist sein Einfluß auf die Aludure sehr günstig. Be ist als Si-Ersatz nur auf die Wirkung, nicht dagegen in der Verbindung Mg_2Si zu betrachten. *Berndt.*

W. Kroll. Vergütbare Aluminium-Silberlegierungen. Metall u. Erz **23**, 555—557, 1926, Nr. 20. Es wurde versucht, in den vergütbaren Al-Cu-Legierungen das Cu durch Ag zu ersetzen. Die Al-Ag-Legierungen wurden $\frac{3}{4}$ Stunden auf 525° (die Mg-haltigen auf 475°) erhitzt, in kaltem Wasser abgeschreckt und zum Teil bei Zimmertemperatur, zum Teil bei 130 bis 160° gealtert. Die Nachhärtung war prozentual dieselbe wie bei den entsprechenden Legierungen mit Cu, indessen waren die Anfangs- und Endfestigkeit und -härte kleiner als bei diesen. Im übrigen waren sie bei den Mg-haltigen Legierungen größer als bei den Mg-freien (die Endfestigkeiten lagen um 5 bzw. 8 kg/mm² unter denen der Cu-Legierungen). Durch Mn-Zusatz wurde Anfangs- und Endfestigkeit gesteigert. Der Verlauf der Härte und der Festigkeit mit der Alterung ist in Kurven wiedergegeben. Die Diagramme der Al-Cu- und der Al-Ag-Legierungen sind sehr ähnlich, die Eutektika liegen bei 33 Proz. Cu bzw. 68 Proz. Ag. Die abgeschreckten Legierungen mit 9 Proz. Ag wiesen fast homogenes Gefüge auf, während die langsam gekühlten das Eutektikum an den Korngrenzen erkennen ließen. Die Löslichkeit der Verbindung $AlAg_2$ beginnt bei Zimmertemperatur mit 1,3 Proz. und erreicht bei 525° etwa 9 Proz. Die Al-Ag-Mg-Legierungen altern am besten zwischen 140 und 170°. Ag ist ein sehr geeigneter Zusatz zu Duralumin und Lautal. *Berndt.*

Buntarô Ôtani. Silumin and its Structure. Sc. Reports Tôhoku Univ. **15**, 679—719, 1926, Nr. 5. Es wurde zunächst das Al-Si-Diagramm, und zwar die Liquiduslinie durch thermische Analyse, die Soliduslinie und die Löslichkeit des Si in Al durch Messung des elektrischen Widerstandes, letztere auch auf chemischem Wege, festgestellt. Danach liegt das Eutektikum bei 12,2 Proz. Si und 578° und nimmt die Löslichkeit des Si von 1,46 Proz. bei 550° auf etwa 0,5 Proz. bei 360° ab. Das Diagramm ist auch durch die metallographische Untersuchung bestätigt. Die Legierungen mit weniger als 12 Proz. Si bestehen aus α -Kristallen (feste Lösung von Si in Al) und dem Eutektikum aus diesen und Si, bei mehr als 12 Proz. Si aus dem Eutektikum und Si-Kristallen. Für die Herstellung des Silumins wurde nach Edwards Na zugesetzt. Durch geeigneten Na-Zusatz (etwa 0,1 Proz.) ergab sich ein sehr feinkörniges Gefüge, bei größeren Mengen trat bei der Erstarrung Gasentwicklung und damit Porenbildung auf. Die Zusatztemperatur darf nicht zu niedrig sein, um die Diffusion zu ermöglichen (am besten 720 bis 750°). Weiterhin wurde der Einfluß des Anlassens und des Wiederschmelzens auf die Legierungen mit Na-Zusatz untersucht. Aus Versuchen mit Zusatz von Natriumfluorid und verschiedenen anderen Stoffen ergab sich, daß das Na auch durch Natriumhydroxyd ersetzt werden kann. Auch bei zusatzfreien Legierungen führte schnelle Abkühlung während der eutektischen Kristallisation zu einem feinkörnigen Gefüge, während durch Anlassen bis dicht unter den eutektischen Punkt es stets grobkörnig wurde. Thermische Analyse und mikroskopische Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß bei Na-Zusatz sich eine ternäre Legierung bildet. Ihr Zustandsdiagramm wurde bestimmt. Daraus ergab sich auch eine Erklärung für die durch den Na-Zusatz verursachte Gefügeänderung.

Während der gleichzeitigen Kristallisation von Al und Si wird nämlich der geringe Betrag des in der Schmelze gelösten Na kontinuierlich abgeschieden. Dieses sich zwischen die Mutterlauge und die Kristalle schiebende Na verhindert das Kristallwachstum.

Berndt.

Otto Heusler. Über das ternäre System Kupfer–Zink–Mangan. ZS. f. anorg. Chem. **159**, 37–54, 1926, Nr. 1/2. Es wird zunächst ein kritischer Überblick über die Literatur der binären Cu–Zn-, Mn–Cu- und Mn–Zn-Legierungen gegeben. Die von anderer Seite bei den Mn–Cu-Legierungen vermutete Mischungslücke von 35 Proz. Mn an wurde metallographisch und durch Diffusionsversuche bestätigt. Der reversible Zerfall des Mn-reichen Mischkristalls wird auf polymorphe Umwandlungen des Mn zurückgeführt. Von den ternären Cu–Zn–Mn-Legierungen wurden die Mn-reichen (bis 50 Proz. Mn) aus verschiedenen Gründen nicht untersucht. Das Konzentrationsdreieck zerfällt in folgende Felder: 1. Cu-reiche ternäre α -Mischkristalle; 2. Gemenge von α - und β -Mischkristallen; 3. Gebiet der ternären β -Mischkristalle; 4. Gebiet der ternären γ -Mischkristalle und ihrer Gemenge mit den β -Mischkristallen; 5. Gebiet der ternären δ -Mischkristalle und ihrer Gemenge mit den γ - und ε -Mischkristallen; 6. Gebiet der ternären ε - und η -Mischkristalle und ihrer Gemenge miteinander. Es ist auch der Zustand der Legierungen nach dem Tempern bei 340° untersucht. Für die zahlreichen Einzelergebnisse muß auf das Original verwiesen werden. — Ferromagnetische Eigenschaften zeigten sich bei den ternären β - und den ternären ε -Mischkristallen. Indessen ziehen auch die binären Mn–Zn-Mischkristalle die Magnetnadel an, wenn auch schwächer als die Cu-haltigen. Der stärkste Ferromagnetismus wurde bei den Legierungen mit 22 Proz. Cu, 22 Proz. Mn und 56 Proz. Zn beobachtet; er war indessen im Vergleich zu den sonstigen Heuslerschen Legierungen ziemlich schwach. Reguli, die oberhalb 500° abgeschreckt waren, zeigten Polarmagnetismus. Der Ferromagnetismus war nach eingetretenem Zerfall der β -Mischkristalle geringer.

Berndt.

Sven Bodforss. Zur Elektrochemie des Berylliums. ZS. f. phys. Chem. **124**, 66–82, 1926, Nr. 1/2. Versuche mit dem durch die Firma Siemens & Halske nach dem Verfahren von Stock, Praetorius und Priess hergestellten sehr reinen Be. Be amalgamiert sich mit Hg kaum und ist darin fast völlig unlöslich. Potentialmessungen ergaben:

$$\text{Be}/0,1 \text{ norm. Be (ClO}_4)_2 \dots \varepsilon_h = -0,57,$$

$$\text{Be}/0,1 \text{ norm. BeSO}_4 \dots \varepsilon_h = -0,55.$$

Die Potentiale sind jedoch schlecht definiert. Die verwickelten Verhältnisse bei der Verdünnung führen den Verf. zu der Annahme, daß das Be einwertige Ionen in Lösung sendet, die mit großer Geschwindigkeit mit Wasserstoffionen reagieren und dadurch in zweiwertige Ionen übergehen, so daß die Geschwindigkeit der Reaktion $\text{Be}' + \text{H}' \rightarrow \text{Be}'' + \text{H}$ indirekt potentialbestimmend wirkt. Es werden dann weiter die Potentiale einer ganzen Anzahl Ketten mit Be gegeben. Ein Zusatz äquivalenter Mengen von Halogensalzen macht das Potential in der Reihenfolge $\text{J} - \text{SCN} - \text{Br} - \text{Cl} - \text{F}$ unedler. BeF_2 ist stark komplex und hat nur eine geringe Leitfähigkeit. In konzentrierter Schwefelsäure wird Be passiv. Beim Verdünnen der Säure verschwindet die Passivität alsbald. Bei der Elektrolyse verhält sich Be wie Mg. In Natronlauge ist starke Ventilwirkung vorhanden. Es wurde Sperrfähigkeit bis 120 Volt beobachtet. *Güntherschulze.*

Hugo Stintzing. Die Fehlerquellen der quantitativen chemischen Analyse durch Röntgenemissionsspektren. Phys. ZS. **27**, 844–853,

1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung *1926.) Die im Prinzip von Coster und Verf. stammende, sehr verlockende Methode, auf rein röntgenphotographischem Wege ohne chemische Operation eine Analyse auch quantitativ durchzuführen, begegnete bei der allgemeinen Anwendung grundsätzlichen Schwierigkeiten, insbesondere durch die Verdampfung des Analysenmaterials unter Einwirkung der Elektronen und durch die gegenseitige Beeinflussung der Stoffe hinsichtlich der Anregungsstärke und Intensität ihrer Linien. Beide Schwierigkeiten werden vom Verf. durch die Methode der Einbettung und Verdünnung in einer Trägersubstanz, insbesondere durch die neue Methode, die Oberfläche des Analysenstoffes während der Exposition unter Vakuum stetig zu erneuern, weitgehend behoben. Dies haben bezüglich der Anregungsbeeinflussung P. Günther und seine Mitarbeiter mit Hilfe der Silberkornzählmethode gezeigt, deren Anwendung Verf. natürlich nur als wissenschaftliche Prüfungsmethode vorgeschlagen hatte. Die praktische Analyse wird vom Verf. auf der Zählung der auf hintereinanderliegenden zahlreichen Filmen zu findenden Linien aufgebaut, wofür geeignetes Filmmaterial die Voraussetzung ist. Bisher ließen sich von verschiedenen Autoren nur einzelne Aufgaben lösen, und Verf. glaubt auch, daß sich in Zukunft wohl für Einzelaufgaben gewissermaßen Momentaufnahmen sehr zuverlässig durchführen lassen werden, was einen großen Fortschritt gegenüber älteren Methoden bedeutet. Für eine generelle Verwendung liegen die Verhältnisse der Röntgenspektren immerhin doch zu kompliziert, so daß durch Eingabelungsverfahren mit Hilfe mehrerer Aufnahmen gearbeitet werden muß. Verf. gibt an Hand von zahlreichen Zeichnungen und Zahlen Richtlinien für den weiteren Ausbau der Methode sowie für eine geeignete Apparatur und Arbeitsweise bei der chemischen Analyse. Eine historische Einleitung und ein vollständiges Literaturverzeichnis am Ende geben ein übersichtliches Bild vom Stande dieses Forschungsgebietes. *Stintzing.*

A. Sommerfeld. The periodic system, chemical bonds, and crystal structure. *Nature* **117**, 793—795, 1926, Nr. 2953. Zusammenfassung von Vorlesungen an der Universität zu London über Atomphysik, die die Entwicklung der Atomphysik durch die Bohrsche Theorie kennzeichnen. Die röntgenometrischen Ergebnisse von Strukturbestimmungen werden diskutiert. *F. Ebert.*

Austin F. Rogers. A mathematical study of crystal symmetry. *Proc. Amer. Acad.* **61**, 161—203, 1926, Nr. 7. Verf. wendet die mathematische Gruppentheorie an zur Ableitung der 32 Kristallklassen und fordert aus gruppentheoretischen Gründen, daß die Kristallklassen: ditrigonal-bipyramidal und trigonal-bipyramidal nicht dem trigonalen, sondern dem hexagonalen Kristallsystem zugeordnet werden sollen. Verf. ordnet die Kristallklassen so, daß Untergruppen erst dann erscheinen können, wenn diese als Hauptgruppe erst selbst aufgezählt sind, und stellt somit die von Groth vorgeschlagene Reihenfolge und Numerierung in einigen Fällen um. *F. Ebert.*

R. Weil. Influence des impuretés sur la température de transformation paramorphique de la cristobalite. *C. R.* **183**, 753—755, 1926, Nr. 18. Verf. stellt fest, daß H_2SO_4 (konzentriert) eine mittlere Erhöhung der Umwandlungstemperatur um etwa 40°C beim natürlichen Cristoballit hervorrufen kann, während HCl und HNO_3 ohne Einwirkung auf die Umwandlungstemperatur bleiben. Bei einem Tiegel wird eine Umwandlungstemperatur von 175 bis 210° gefunden, während der darin erhitzte Quarz, der sich in Cristoballit umgewandelt hatte, die Umwandlungstemperatur von 230 bis 260° zeigte. Alkalidämpfe ver-

mochten ebenfalls die Umwandlungstemperatur herabzusetzen, was mit der Reaktionsfähigkeit leicht flüchtiger Verunreinigungen mit dem Alkalidampf in Zusammenhang gebracht wird. *F. Ebert.*

E. Schmid und G. Wassermann. Über die Rekristallisation von Kupferdraht. ZS. f. Phys. 40, 451—455, 1926, Nr. 6. Verf. untersuchen hart gezogene Cu-Drähte nach der Debye-Scherrer-Methode und stellen fest, daß bei Glüh-temperaturen bis 300° C keine Veränderung im Röntgenbild eintritt, trotzdem bereits bei 200° C geglühter Draht die Festigkeit völlig ausgeglühten Materials zeigt. Über 300 bis 800° C zeigt das Röntgenogramm sichtbare Rekristallisation, die mit der Zugstruktur übereinstimmt. Bei 1000° zeigt sich eine neue Struktur, die aus der Berechnung der Identitätsperiode [112] als Faserachse parallel zur Drahtachse ergibt und sich durch Fehlen jeglicher elastischer Nachwirkung auszeichnet. *F. Ebert.*

S. T. Konobejewsky. Über die Kristallstruktur der gewalzten Eisen-, Nickel- und Molybdänplatten. ZS. f. Phys. 39, 415—426, 1926, Nr. 5/6. Verf. untersucht teils mit monochromatischem, teils mit polychromatischem Lichte Fe-, Ni- und Mo-Walzbleche und gibt für die Zylinderdiagramme in Analogie zu den Polanyischen Schichtlinien ein Auswertungsverfahren zur Bestimmung der Orientierungsachse. Verf. bestimmt als Orientierungsachse in Fe-Blechen [110], in Mo-Blechen [110] und in Ni-Blechen eine Richtung, die zwischen [111] und [211] liegt und mit der letzteren einen Winkel von 8° bildet. Die Röntgenogramme weisen in den Debye-Scherrer-Ringen die bekannten Maxima an Intensität mit Zerflaserungserscheinungen auf. Verf. deutet diese Erscheinungen als Verzerrungen des Raumgitters. Ref. weist auf seine Dissertation (Greifswald 1925) hin, in der bisher angenommene Gitterdeformationen des Graphits auf reine Orientierungseffekte im Präparat zurückzuführen waren und analoge Beispiele an Al-Walzblechen das gleiche Ergebnis brachten. *F. Ebert.*

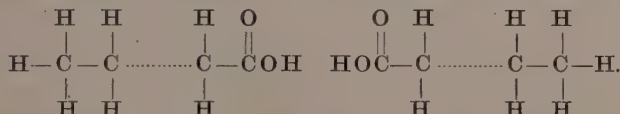
B. Duschnitz. Die Entdeckung des Wolfram-Langkristalls und die Erzeugung von Langkristall-Leuchtdrähten. Helios 32, 361—366, 369—375, 377—380, 1926, Nr. 47, 48 u. 49. Verf. geht in historischer Reihenfolge auf die gesamte Patentliteratur ein und erwähnt auch Patentstreitigkeiten. Im weiteren beschreibt Verf. die Entwicklung des bekannten Osramverfahrens zur Herstellung der Glühlampendrähte, sowie das ebenfalls bekannte Pintschverfahren. Verf. beschränkt sich lediglich auf die Schilderung technischer Einzelheiten. *F. Ebert.*

H. C. H. Carpenter and S. Tamura. The Formation of Twinned Metallic Crystals. Proc. Roy. Soc. London (A) 113, 161—182, 1926, Nr. 763. „Experimente an beim Tempern erhaltenen Zwillingen (annealing twins) wurden besonders an Cu und einigen Verbindungen desselben ausgeführt. Diese erhielt man durch Dehnung mit nachträglicher Temperaturbehandlung, während der Rekristallisation und Kristallwachstum eintrat. Diese Zwillinge sind strukturell sehr stabil. Spezifische Beispiele von Verzwillingung an anderen Metallen und Verbindungen wurden ebenfalls untersucht. Es wird vermutet, daß in erster Linie die Verzwillingung vom Kristallwachstum herrührt, Deformation ist eine indirekte Ursache, weil allein schon das Tempern Kristallwachstum bedingt. In einigen Fällen zeigt die Richtung der Zwillinge, daß ein Wachsen längs bestimmter kristallographischer Richtungen eingetreten ist. Hauptsächlich sind sie geradlinig, doch treten auch merklich gekrümmte auf. Die Möglichkeit der Erzeugung

dieser Zwillinge scheint mit der Atomanordnung im Kristallgitter der Metalle eng in Verbindung zu stehen. Kubisch flächenzentriert kristallisierende Metalle, ebenso solche mit Diamantstruktur und solche mit tetragonal flächenzentriertem Gitter geben bei geeigneter Behandlung diese Zwillinge, während an Metallen mit anderem Gittertypus keine derartige gefunden werden konnten. Feine Lamellen konnten ebenfalls bei geeigneter Behandlung erhalten werden, diese verschwanden jedoch beim Erhitzen wieder. Metalle, die hexagonal dichteste Kugelpackung kristallisieren (Zn, Cd), haben keine möglichen Zwillingsebenen, und die sogenannte Verzwillingung bei diesen Metallen ist wahrscheinlich parallel stattfindendes Wachstum.“

F. Ebert.

J. A. Prins. Onderzoek van vetzuurkristallen met Röntgen-stralen. *Physica* 6, 305–313, 1926, Nr. 9. Verf. untersucht Palmitinsäure ($C_{16}H_{32}O_2$) und Laurinsäure ($C_{12}H_{24}O_2$) nach verschiedenen Methoden (Seemann, Siegbahn, Drehkristall) und erhält Interferenzen der großen Gitterabstände bis in hohe Ordnungen (> 36 . Ordnung). Bei der Palmitinsäure zeichnet sich die 34. Ordnung, bei der Laurinsäure die 26. durch besondere Intensität aus. Verf. zeigt, daß sich hieraus unmittelbar die Aneinanderreihung der CH_2 -Gruppen demonstrieren läßt und man sich das Doppelmolekül in folgender Kette vorzustellen hat:



Eine CH_2 -Gruppe besitzt bei der Palmitinsäure $1/34$ der Gesamtlänge des Doppelmoleküls, bei der Laurinsäure $1/26$. Die Gitterkonstanten sind: Palmitinsäure $d_1 = 35,60 \pm 0,03 \text{ \AA}$; Laurinsäure $d_2 = 27,23 \pm 0,03 \text{ \AA}$. Da in der Laurinsäure zweimal vier CH_2 -Gruppen im Doppelmolekül weniger vorhanden sind als in der Palmitinsäure, ergibt sich aus der Differenz $d_1 - d_2 = 8,37 \text{ \AA}$ für jede CH_2 -Gruppe $8,37 : 8 = 1,045 \text{ \AA}$. Hieraus errechnet sich die Gitterkonstante der Palmitinsäure zu $34 \cdot 1,045 = 35,53 \text{ \AA}$ und der Laurinsäure zu $26 \cdot 1,045 = 27,17 \text{ \AA}$ in ausgezeichnetener Übereinstimmung mit dem Befund. Es werden außerdem die Intensitäten der verschiedenen aufeinanderfolgenden Ordnungen theoretisch durch Bildung einer Fourierentwicklung mit dem experimentellen Befund verglichen und eine hinreichende Übereinstimmung erzielt.

F. Ebert.

Harald Perlitz. On an Apparent Relation between the Rate in the Change of the Electric Resistance at Fusion and the Crystal Lattice of Metallic Elements. *Phil. Mag.* (7) 2, 1148–1152, 1926, Nr. 11. Verf. versucht die Größe der Änderung des elektrischen Widerstandes von Metallen, die sich beim Schmelzen bemerkbar macht, mit der Kristallstruktur in Verbindung zu bringen. Von den 19 von ihm daraufhin untersuchten Elementen ergaben sich folgende Werte:

Änderung des elektrischen Widerstandes	Kristallsystem	Element
$\sim 1:2$	hexagonal	Bi, Sb, (Ga)
$\sim 3:2$	kubisch, r. z.	Li, Na, K, (Rb), (Cs), Al?
$\sim 2:1$	kubisch, fl. z.	Cu, Ag, Au, Pb, Cd, Zn, (Tl), Sn, Te
$\sim 4:1$	hexagonal, d. Kgpekg.	
	hexagonal	Hg

F. Ebert.

Jarl A. Wasastjerna. The Crystalline Structure of Anhydrite. Phil. Mag. (7) 2, 992–994, 1926, Nr. 11. Verf. weist auf kleine Abweichungen in der Größe der Parameter hin, die Verf. Arbeit gegenüber Bestimmungen von Dickson und Binks aufweisen.

	t_1	t_2	u_1	u_2	q	
Wasastjerna . . .	0,16	0,16	0,19	0,19	$\frac{1}{2} + r$	$r = 0,15$
Dickson u. Binks	0,15	0,15	0,18	0,18	$\frac{1}{2} + r$	$r = 0,10$

Verf. zeigt, daß ein Mittelwert für r zwischen 0,12 bis 0,13 nicht möglich wäre, sondern nur die beiden in der Tabelle enthaltenen. Eine genaue Entscheidung, welcher der beiden Werte am besten bezüglich der Intensität mit den Messungsergebnissen übereinstimmt, ist nicht getroffen. F. Ebert.

W. F. de Jong. Bepaling van de absolute aslengten van Markasit en daarmee isomorphe mineralen. Physica 6, 325–332, 1926, Nr. 9. Verf. untersucht nach der Drehkristallmethode die rhombischen Mineralien: FeS₂ Markasit, FeAsS Arsenpyrit, (Fe, Co) AsS Glaukodot, FeAs₂ Löllingit, (Co, Fe) As₂ Safflorit, (Ni, Co, Fe) As₂ Rammelsbergit und CuAsS Lautit. Das Ergebnis ist in der Tabelle zusammengefaßt:

Mineral	Gitterkonstante			Achsenverhältnis		Dichte		n
	a	b	c	röntgenometrisch	goniometrisch	ber.	gef.	
(Fe, Co) As S . . .	6,67	4,81	5,73	1,386 : 1 : 1,191	0,6942 : 1 : 1,1925	6,0	5,90–6,01	4
Fe S ₂	6,79	4,45	5,42	1,527 : 1 : 1,218	0,7623 : 1 : 1,2167	4,86	4,85–4,90	4
Fe As ₂	6,35	4,86	5,80	1,31 : 1 : 1,19	0,6689 : 1 : 1,2331	7,64	7,0 – 7,4	4
(Co, Fe) As ₂ . .	6,35	4,86	5,80	1,31 : 1 : 1,19	0,5685 : 1 : 1,1180	7,76	6,9 – 7,3	4
(Ni, Co, Fe) As ₂	6,35	4,86	5,80	1,31 : 1 : 1,19	0,537 : 1 : ?	7,75	6,9 – 7,2	4
Fe As S	6,44	4,76	5,63	1,352 : 1 : 1,182	0,6773 : 1 : 1,1882	6,28	5,9 – 6,27	4

Aus dem Vorhandensein bestimmter Netzebenen wird aus den Wyckoffschen Tabellen, jedoch ohne Bildung des Strukturfaktors, auf die Raumgruppe V_h^{11} geschlossen, die für Markasit als bestimmt, für die übrigen aus Gründen der Isomorphie angenommen wird. Verf. weist auf die Messungen von Huggins (Phys. Rev. 19, 369, 1922) an Markasit, Arsenopyrit und Löllingit hin, die mit den Werten des Verf. nicht übereinstimmen. F. Ebert

K. F. Herzfeld und A. Hettich. Die Symmetrie von Sylvin und die Natur der Ätzfiguren. (Entgegnung auf die Bemerkungen von J. J. P. Valetton zu unserer Arbeit.) ZS. f. Phys. 40, 327–330, 1926, Nr. 3/4. Es wird durch Beispiele illustriert, daß von einem optisch-aktiven Fremdstoff aus stereochemischen Gründen erwartet werden kann, daß er sich zu den „rechten“ Flächen einer für Spiegelsymmetrie charakteristischen Kristallform anders verhält als zu ihren „linken“. Die prinzipielle Möglichkeit und die Eigenart entsprechender Scheinhemiedrien sind aber Gesichtspunkte, unter denen die Befunde der Verff. durchaus den Charakter eines Beweises für die höhere Symmetrie des Kaliumchlorids gewinnen. Hettich.

H. Beekmann. Untersuchungen über die Hydratation von Dicalciumsilikat und Tricalciumsilikat. Zement 16, 37–40, 1927. Der Verf. unter-

sucht den thermischen Verlauf des Abbindungsprozesses der beiden Silikate, indem er kleine Proben im Dewargefäß mit entsprechenden Mengen Wasser versetzt, mittels Beckmannthermometer die Temperatur bestimmt und als Zeitfunktion aufträgt. Mit denselben Silikaten, die nach Dyckerhoff Träger der hydraulischen Eigenschaft der Portlandzementklinker sind, stellt der Verf. während der Hydratation Leitfähigkeitsmessungen an. Auf Grund seiner Untersuchungen schließt sich der Verf. der Ansicht von Kühl (Zement 1922, S. 341ff.) an und deutet den Abbindungsprozeß wie folgt: Das Dicalciumsilikat spaltet sich hydrolytisch in $\text{Ca}(\text{OH})_2$ und kolloide Kieselsäure. Die Erhärtung entspricht einer Ausflockung durch Elektrolyte oder genügend hohe Ionenkonzentration. Eine zuerst auftretende negative Wärmetönung sowie ein Anstieg in der Leitfähigkeitskurve ist bedingt durch den Lösungsvorgang bzw. durch die dabei auftretenden Calciumionen. Bei genügender Konzentration scheidet sich Calciumhydroxilikat als Gel ab und adsorbiert dabei Calciumionen, was eine Verminderung der Leitfähigkeit bedingt.

W. Weyl.

Richard Grün. Die Verbindungen des Systems Kieselsäure—Kalk—Tonerde, ihre Eigenschaften und ihre technische Bedeutung. Naturwissensch. 14, 869—873, 1926, Nr. 38. Der Verf. betont die Wichtigkeit dieses Dreistoffsystems für unsere moderne Technik, da sich aus den drei Stoffen unsere wichtigsten Baumaterialien zusammensetzen. Von den drei bis heute bekannten Verbindungen des Zweistoffsystems Kieselsäure—Kalk kommt dem Di- und Tricalciumsilikat große Bedeutung zu, da sie die hydraulische Eigenschaft der Portlandzemente bedingen. Im System Kalk—Tonerde sind vier Verbindungen nachgewiesen. Unter ihnen ist das Pentacalciumtrialuminat und das Calciumaluminat besonders beachtenswert, denn sie bilden den Hauptbestandteil des Tonerdezements, der sich durch seine kurze Abbindezeit eine hervorragende Stellung unter den hydraulischen Bindemitteln erworben hat. Zwischen Kieselsäure und Tonerde ist nur eine einzige Verbindung, der Mullit, bekannt. Mullit bildet den Hauptbestandteil des Porzellans. Die industrielle Bedeutung des Systems Kieselsäure—Tonerde beruht teilweise auf der großen Beständigkeit gegen chemische Angriffe, zum großen Teil aber auch auf der hohen Härte und Feuerfestigkeit der daraus hergestellten Materialien. Von ternären Verbindungen sind mit Sicherheit festgestellt der Anorthit ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), technisch von untergeordneter Bedeutung, ferner der Gehlenith ($2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), ein charakteristischer Bestandteil der Hochofenschlacke, und endlich der Jäneckeit ($8\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), ein Hauptbestandteil des Portlandzements, dessen Existenz lange bestritten wurde und nun endgültig erwiesen ist. Die Zusammensetzung der erwähnten Stoffe ist in übersichtlicher Weise im Gibbsschen Dreieck wiedergegeben. Zum Schluß gibt der Verf. noch von den wichtigsten diesem System angehörigen technischen Materialien einige Daten betreffs Zusammensetzung, Verwendung und Entwicklungsgeschichte.

Weyl.

M. Le Blanc und M. Kröger. Bemerkungen zu „Studien über die physikalischen Eigenschaften des Kautschuks“ von A. van Rossem und H. van der Meyden. Kolloid-ZS. 40, 143—144, 1926, Nr. 2. Diskussionsbemerkungen. Einzelheiten im Original.

Gyemant.

J. Behr. Zur Erkenntnis der Struktur des Kautschuks. Kautschuk 1926, S. 278—281, Nr. 12. Verf. beleuchtet das Strukturproblem vom technischen Standpunkt. Er stellt sich auf den Boden der Anschauung von Freundlich und Hauser, wonach der Kautschuk ein zweiphasiges Gebilde ist, bestehend aus

einer Sol- und einer Gelphase. Von diesem Gesichtspunkt werden die Verarbeitung des Kautschuks, das Kalandrieren, der Mischprozeß und die Vulkanisation abgehandelt. Letztere wird gemäß Leblanc und Kröger als Aggregation aufgefaßt und dies auch durch Versuche bestätigt. *Gyemant.*

H. Dannenberg. Beiträge zur mikroskopischen Untersuchung von Kautschuk. Kautschuk 1926, S. 276—277, Nr. 12. Für viele wissenschaftliche sowie technische Untersuchungen wird eine besondere Quetschkammer konstruiert, welche die Herstellung mikroskopischer Quetschpräparate ermöglicht. Einige Anwendungen nebst Mikrophotogrammen werden mitgeteilt, so die Struktur des Reinkautschuks, Proben in polarisiertem Lichte, Verfolgung des Vulkanisationsvorgangs, technische Untersuchung fertiger Mischungen usw. *Gyemant.*

Heinrich Feuchter. Über den gereckten Kautschuk, seine „Schmelzlinie“ und seine Dichte. Kautschuk 1926, S. 260—263, 282—286, Nr. 11 u. 12. Nach einer Einleitung erfolgt die Mitteilung einer Anzahl Einzelversuche über die Dehnung und Reckung von Rohkautschuk sowie über die Dichte des gereckten Kautschuks. Einzelheiten im Original. Es folgen Versuche über die Schmelzlinien des gereckten Kautschuks. Zum Schluß Ergebnisse und theoretische Betrachtungen. *Gyemant.*

Alfred Ross. Absorption Spectra of Pyrone Derivatives in the Near Infra-Red. Proc. Roy. Soc. London (A) 113, 208—220, 1926, Nr. 763. [S. 650.]

Th. Dreisch. Die ultrarote Absorption von Farbglässern und Salzlösungen. ZS. f. Phys. 40, 714—724, 1927, Nr. 9. [S. 650.] *Dreisch.*

P. P. v. Weimarn. Eine allgemein anwendbare Methode, Fibroin, Chitin, Casein und ähnliche Substanzen mit Hilfe konzentrierter wässriger Lösungen leicht löslicher und stark hydratisierter Salze in den plastischen Zustand und in den Zustand kolloider Lösung überzuführen. Kolloid-ZS. 40, 120—122, 1926, Nr. 2. [S. 580.] *Gyemant.*

Franz Hölzl und H. Crotogino. Das System $\text{NaNO}_3\text{—NaCl—H}_2\text{O}$. ZS. f. anorg. Chem. 159, 78—86, 1926, Nr. 1/2. [S. 669.] *Handel.*

E. Warburg und W. Rump. Über die Bildung von Ammoniak aus den Elementen durch stille Entladungen in Siemensschen Röhren. ZS. f. Phys. 40, 557—573, 1926, Nr. 8. Gasentladungen durch reaktionsfähige Gasgemische suchen das der mittleren Entladungstemperatur entsprechende Reaktionsgleichgewicht herzustellen. Dieses liegt bei dem System $\text{H}_2 + 3\text{N}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ bei sehr geringen Ammoniakkonzentrationen. Um also den Umfang der Ammoniakbildung bei der stillen Entladung feststellen zu können, ließen die Verff. das Reaktionsgemisch mit solcher Geschwindigkeit durch das Entladungsrohr strömen, daß das gebildete Ammoniak infolge seiner außerordentlich geringen Konzentration noch nicht merklich wieder zersetzt wurde. Die Versuche wurden mit Wechselstrom der Frequenz 50 und 250 Hertz durchgeführt. Durch eine besondere Untersuchung wurde festgestellt, daß die Oberschwingungen des Wechselstromes zur Ammoniakbildung nicht beitragen. Die Versuche über die Ammoniakbildung wurden durch Parallelversuche über Ozonbildung im gleichen Siemensrohr ergänzt, wobei sich folgendes ergab: 1. Ammoniak bildet sich hauptsächlich an der Oberfläche, Ozon im Innern des Entladungsraumes. 2. Die Ausbeute

pro Coulomb ist für Ozon von der gleichen Größenordnung wie für andere Reaktionen, für Ammoniak jedoch exzeptionell klein. 3. Druckverminderung setzt die Ausbeute bei Ammoniak in weit geringerem Maße herab als die Ozonbildung. 2. und 3. erscheinen als die Folgen von 1., da die Zahl der Ionenstöße auf die Oberfläche sehr klein ist gegen die Zahl der Ionenstöße im Innern und bei gleicher Ionenbeschaffenheit vom Druck nicht abhängt. 1. ist wahrscheinlich eine Folge der hohen Dissoziationswärme des Stickstoffs und der katalytischen Wirkung der Glasoberfläche. Die Ammoniakbildung bei gewöhnlicher Temperatur ist nämlich im Gegensatz zur Ozonbildung ein Vorgang, der von selbst stattfinden kann und durch die Ionenstöße auf die Oberfläche katalysiert wird. Die katalytische Oberflächenwirkung zeigt hier ein ähnlich wechselndes Verhalten wie bei chemischen Reaktionen, die ohne elektrische Ströme erfolgen, und rührt deshalb wahrscheinlich von kleinen Substanzmengen her, die in wechselndem Betrage gegenwärtig sind. Die Jodwasserstoffbildung aus den Elementen im Siemensrohr ist auch ein katalytischer Vorgang, verhält sich aber sonst nicht wie die Ammoniakbildung, sondern wie die Ozonbildung, wird also durch Ionenstöße im Innern katalysiert. *Güntherschulze.*

St. v. Bogdandy und M. Polanyi. Emission von Atomen aus festen Körpern bei chemischem Angriff auf ihre Oberfläche. *Naturwissenschaft.* **14**, 1205—1206, 1926, Nr. 50/51. Die Untersuchung des Mechanismus chemischer Reaktionen an der Oberfläche fester Körper scheitert meist daran, daß der entstehende Stoff eine Schutzschicht bildet, die jede weitere Reaktion verhindert. Die Verf. beseitigen diese Störung durch folgenden Kunstgriff: Die beiden Stoffe, die miteinander reagieren sollen, werden von zwei entgegengesetzten Seiten radial gegen eine hohle, innen mit flüssiger Luft gekühlte, sehr schnell rotierende Trommel geblasen, auf der sie sich niederschlagen. Die rotierende Trommel führt dauernd jede der beiden niedergeschlagenen Schichten dem Dampfstrahl des anderen Reaktionsmaterials zu. Untersucht wird die Reaktion $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4$. Dabei zeigte sich ein Leuchten, das an der Stelle auftritt, wo das Na in das Gehäuse strömt, und das sich spektroskopisch als reines Na-Linienspektrum ergab. In der Eintrittsöffnung ist es am stärksten. Verf. deuten es durch die Annahme, daß bei der Reaktion $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{H}$ die frei werdenden H-Atome von der Oberfläche abgeschleudert werden und bei ihrer Vereinigung zu Molekülen die zum Anregen des Na erforderliche Energie abgeben. Diese Annahme wird sowohl durch ergänzende Versuche, als auch durch Überlegungen weiter gestützt. *Güntherschulze.*

5. Elektrizität und Magnetismus.

J. E. Underwood. An instrument for showing some of the phenomena of radioactivity. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **7**, 1155—1159, 1923, Nr. 12. Verf. beschreibt einen einfachen Demonstrationsapparat, mit dessen Hilfe man in bequemer Weise die für radioaktive Strahlen charakteristischen Eigenschaften zeigen kann. Der Apparat enthält ein Spintariskop und ein Elektroskop und gestattet daher, Absorptionsversuche nach der Szintillations- und nach der Ionisationsmethode anzustellen. Auch photographische Wirkungen der radioaktiven Strahlung können demonstriert werden. *Philipp.*

M. Neunhöffer und K. Steiner. Über ein Braunschkes Elektrometer für Spannungen bis 18000 Volt. *Phys. ZS.* **28**, 23—24, 1927, Nr. 1. Es wird

ein dem Braunschenschen Elektrometer nachgebildetes Elektrometer mit erweitertem Meßbereich beschrieben, welches gestattet, Potentiale von 2500 bis 18000 Volt bequem zu messen. Die etwa 15 cm lange Elektrometernadel befindet sich in einem zylindrischen Blechgehäuse von 32 cm Durchmesser, dessen Vorder- und Hinterwand je aus einer Metall- und Glasplatte bestehen. Die Vorderwand läßt nur den schmalen Beobachtungsschlitz frei, so daß die Nadel von einem wohldefinierten Potential umgeben ist. Die Nadel trägt an den Enden kleine Kugeln, welche die Sprühverluste derselben stark herabdrücken und so den erweiterten Meßbereich ermöglichen. Das Nadellager ist durch Bernstein isoliert hindurchgeführt. Eine Fußschraube gestattet, die Nadel leicht auf den Nullteilstrich der in 60 Grade geteilten Skale einzustellen. Bei der absoluten Eichung des Instruments mit der Thomsonschen Potentialwage ergab sich der Ausschlag der Nadel von Skalenteil 3 bis Skalenteil 52 — d. h. über 50° Drehung — streng proportional der angelegten Spannung. Die Kapazität des Elektrometers beträgt etwa 4,5 cm. Die Sprühverluste werden erst von 15000 Volt an für die Messung störend. Das Instrument wird in der beschriebenen Ausführungsform von der Firma Bühler, Tübingen, hergestellt. *Geyger.*

W. Einthoven. Das Saitengalvanometer und die Messung der Aktionsströme des Herzens. Les Prix Nobel 1924—1925, 18 S. Nobelvortrag. *Scheel.*

Herbert J. Reich. Capacity and frequency measurement by means of the neon tube. Science (N. S.) **64**, 577, 1926, Nr. 1667. Verf. knüpft an einen Versuch von Bedell und Reich (diese Ber. **7**, 2066, 1926) an, die eine Neonlampe zur Steuerung der Zeitachse eines Glimmlichtoszillographen verwandten (ein Kondensator wurde mit konstanter Geschwindigkeit durch einen Röhrengleichrichter mit Sättigungsstrom J_p geladen und periodisch und automatisch durch eine parallel zum Kondensator liegende Neonröhre entladen), und leitet daraus folgende Gleichung ab:

$$f = \frac{J_p - J_0}{(C + C_0)(E_{\max} - E_{\min})}.$$

Dabei ist f die zu bestimmende Schwingungsfrequenz, während C_0 sich aus der Kapazität der Neonröhre, der Zuleitungskapazität und der Kopplungskapazität der Verstärker zusammensetzt. J_0 ist der Reststrom durch den Kondensator und die Neonröhre während der Entladung, E_{\max} die Zündspannung, E_{\min} die Löschespannung. Der Versuch ergab, daß die Gleichung gut stimmte. Die Meßgenauigkeit ließ sich bis auf $\frac{1}{4}$ Prcz. bringen. Ist die Frequenz bekannt, so ergibt die Formel eine sehr einfache Methode der Messung der Kapazität C_c mit einer für technische Zwecke durchaus ausreichenden Genauigkeit. *Güntherschulze.*

George Glockler. Critical potential measurements: A correction for high-emission currents. Science (N. S.) **64**, 580, 1926, Nr. 1667. Die Anregungsspannungen werden in der Regel durch Spannungsabzweigung gemessen.

Ist der abgezweigte Strom Null, so gilt $E_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot E$. Ist jedoch der abgezweigte Strom groß, so muß diese Gleichung durch die Gleichung

$$E_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} [E - J_3 R_2]$$

ersetzt werden. Folgende Tabelle über die Anregungsspannung von He zeigt, wie nötig die Berücksichtigung dieser Korrektur ist.

J_3 Mikroamp.	Gemessene Anregungsspannung	
	unkorrigiert	korrigiert
2,4	21,01	21,01
160	21,63	21,24
800	23,50	21,39
Mittel 21,21		

An den so korrigierten Werten ist dann noch eine weitere Korrektur für die Austrittsgeschwindigkeit der Elektronen und das Kontaktpotential anzubringen.

Güntherschulze.

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfamter. Nr. 226. Elektrot. ZS. 48, 48, 1927, Nr. 2. Nr. 227. Ebenda S. 109, Nr. 4. Nr. 228. Ebenda S. 174, Nr. 6.

Güntherschulze.

F. A. Dahlgren. Meter shunts for heavy direct currents. Electrician 97, 499, 1926, Nr. 2525. Es werden verschiedene Gleichstromnebenschlußwiderstände für hohe Stromstärken beschrieben und die Formeln für die Berechnung ihres Ohmwertes gegeben. Sie bestehen aus Röhren aus Widerstandsmaterial, die massive Metallklötze verbinden.

Güntherschulze.

F. Ferrari. Der Einheitszähler für Einphasen-Wechselstrom. Helios 33, 46—48, 1927, Nr. 6. Für die Festlegung der Nennstromstärke von Einphasen-Wechselstromzählern, wie sie für Kleinkonsumenten verwendet werden (z. B. Haushaltzähler), sind maßgebend: 1. die tatsächlich auftretenden Belastungen; 2. die Bedingungen in bezug auf Meßgenauigkeit, die durch die Prüfordnung für elektrische Meßgeräte von der PTR angegeben sind; 3. die Erfüllung der Forderung auf Überlastbarkeit, die in den Regeln und Normen des VDE für Elektrizitätszähler festgelegt sind. Es wird ein Einheitszähler für Einphasen-Wechselstrom beschrieben, der von der AEG als Haushaltzähler (Form „JE“) hergestellt wird. Bei einer Nennstromstärke von 10 Amp. werden die Verkehrs- und Beglaubigungsfehlergrenzen in vollem Maße eingehalten. Die Charakteristik des Zählers ist so gestreckt, daß sie von $\frac{1}{40}$ bis Nennlast innerhalb $\pm 1,5$ Proz. verläuft bei einem Eigenverbrauch von nur etwa 0,5 Watt in der Nebenschlußspule. Unter Hinzurechnung der bei der Eichung auftretenden Beobachtungsfehler ist die Meßgenauigkeit $\pm 2,5$ Proz. Der Anlauf erfolgt bei 4 Watt. Der Zähler ist mit 200 Proz. der Nennlast belastbar, verträgt also dauernd 4400 Watt. Diese thermische Sicherheit wird durch eine neuartige Form der Stromspulen (Bandwicklung aus blankem Kupfer mit Isolationszwischenlagen) erreicht. Bei Nennlast beträgt das Drehmoment über 10 cmg; die Zählertriebscheibe macht bei 10 Amp. etwa 79 Umdrehungen/min. Das Triebssystem des nach Ferrarischem Prinzip aufgebauten Zählers weist gewisse Verbesserungen auf, die beschrieben werden. Die konstruktive Ausführung des Zählers, sowie die leicht zugängliche Anordnung der Regulierorgane für die Eichung werden erläutert. Das Gewicht des Zählers beträgt etwa 1,4 kg.

Geyger.

Fritz Bergtold. Neue Blindverbrauchsmeßschaltung für Drehstromanschlüsse. Arch. f. Elektrot. 17, 604—609, 1927, Nr. 6. Verf. behandelt eine

neue Schaltung für Drehstrom-Blindverbrauchszähler und erläutert ihre Anwendung. Den Ausführungen liegt dabei folgende Einteilung zugrunde: 1. Annahmen [a) sämtliche Ströme und Spannungen mögen zeitlich genau sinusförmig verlaufen; b) für alle Spannungen bestehe eine nach Größe und Phase vollkommene Symmetrie; c) in der Schaltung nicht begründete Fehler seien nicht zu berücksichtigen]; 2. Bezeichnungen; 3. Rechnerische Ableitung der Schaltung; 4. Praktische Ausführung der Schaltung; 5. Eichung des Zählers; 6. Vergleich mit den heute üblichen Schaltungen für Blindverbrauchszähler; 7. Gegenüberstellung mit der entsprechenden Wirkverbrauchszählerschaltung. Zum Vergleich der neuen Schaltung mit den bisher üblichen Schaltungen für Blindverbrauchsmessungen werden in einer Tabellenaufstellung zu den normalen Wirkverbrauchszählern für Drehstromdrei- und -vierleiteranschlüsse und zu den ihnen entsprechenden Blindverbrauchszählern die aus der Schaltung sich ergebenden meßtechnischen Eigenschaften eingetragen. Es sind dies 1. die Bedingung für prinzipielle Fehlerfreiheit der Messung, 2. das Verhältnis des Eigenverbrauchs gegenüber dem Eigenverbrauch des entsprechenden Wirkverbrauchszählers. Diese Aufstellung ergibt, daß bei hinreichend geringer Wahrscheinlichkeit für größere Spannungsunsymmetrie der neuen Schaltung der Vorzug zu geben ist, insbesondere zur Messung des Blindverbrauchs von Drehstromvierleiteranschlüssen. Für Dreileiterhochspannungs- bzw. -hochstromanschlüsse ist jedoch die Anwendung der neuen Schaltung nicht angebracht, da die neue Schaltung hier statt zwei Stromwandlern deren drei erfordern würde.

Geyger.

M. Thompson, R. H. Dudderidge and L. G. A. Sims. The life-testing of small thermionic valves. Journ. Inst. Electr. Eng. **64**, 967—985, 1926, Nr. 357. Die Lebensdauerprüfung einer Elektronenröhre ist wesentlich umständlicher als bei einer Glühlampe, besonders wegen ihrer vielseitigen Wirkungsweise. Die Messung der maßgebenden Eigenschaften der Verstärkerröhre wird eingehend erörtert und die Bedingungen untersucht, unter denen die Röhre belastet und überwacht werden muß, um ein gutes Bild ihres Verhaltens im Laufe ihrer Brenndauer zu bekommen. Es werden dann ausführlich die Einzelheiten der Prüfanlagen der General Electric Co. in Wembly beschrieben: Etwa 600 Röhren können gleichzeitig belastet werden. Die Heizung der Kathoden erfolgt mit Wechselstrom; die Anodenspannung wird an Spannungsteilerwiderständen abgenommen, während als Gittervorspannung Nickel-Eisenakkumulatoren verwendet werden. Es folgt noch eine eingehende Beschreibung der Prüf- und Aufzeichnungsorganisation an Hand von Beispielen. Einige Ergänzungen zu obigen Ausführungen sind noch in der anschließenden Diskussion gegeben.

Bareiss.

Enoch Karrer and A. Poritsky. An improvement in the slide wire rheostats. Journ. Opt. Soc. Amer. **8**, 451—452, 1924, Nr. 3. Es wird darauf hingewiesen, daß es manchmal vorteilhaft sein kann, Führungsstange und Schieberkontakt von Schieberwiderständen mit Zahnstange und Trieb zu versehen, um eine feinere Regulierbarkeit des Schieberkontaktes zu erzielen. Die praktische Ausführung eines solchen Regulierwiderstandes (vgl. auch E. Karrer and A. Poritsky, An improved slide wire resistance, Journ. Opt. Soc. Amer. **7**, 277, 1923) wird an Hand einer Abbildung kurz erläutert.

Geyger.

Ernst Blamberg. Über ein neues eisengeschlossenes Elektrodynamometer ohne mechanische Richtkraft für Wechselstrom und dessen verschiedene Verwendungsmöglichkeiten. Dissertation Darmstadt 1926, 35 S.

Scheel.

E. P. T. Tyndall. A sensitive magnetometer, insensitive to extraneous disturbances. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 465—468, 1924, Nr. 4. Das vom Verf. beschriebene Instrument besteht aus einem durch einen Seidenfaden getragenen astatischen System von zwei gleich starken, durch einen Aluminiumstab verbundenen Magnetchen, dem die Richtkraft durch einen auf den einen der beiden Systemmagnete wirkenden permanenten Magnet erteilt wird. Da der Abstand der beiden Systemmagnete voneinander nur 30 cm beträgt, so bleiben natürlich auch Störungen aus geringer Entfernung noch wirkungslos. Die zu untersuchende Probe, deren Polabstand gleich dem Abstand der beiden Systemmagnete sein muß, ist innerhalb einer Magnetisierungsspule in geringer Entfernung von dem System vertikal aufgestellt, so daß sich also die Wirkung der beiden Stabpole auf die Systemmagnete addiert. Sie wird kompensiert und der Ausschlag auf Null zurückgebracht durch die Wirkung von zwei Paar beiderseits der Systemmagnete angebrachten Helmholtzspulen, aus deren Konstanten dann die Polstärke des Probestabes berechnet werden kann. Die Wirkung der Magnetisierungsspule wird in bekannter Weise durch diejenige einer entsprechenden, auf der anderen Seite des Magnetometersystems aufgestellten Spule aufgehoben. Die Anordnung kann sich für manche Zwecke als brauchbar erweisen, sie ist aber weder neu noch einwandfrei, denn sie wurde der Hauptsache nach schon lange in den Anordnungen von Kohlrausch und Holborn, Tobusch, v. Auwers, Haupt u. a. benutzt, während ihre hauptsächlichsten Fehlerquellen darin bestehen, daß sich der Probestab in so geringer Entfernung von dem Magnetometer befindet, daß es nicht mehr gestattet ist, punktförmige Pole anzunehmen, was für genaue Messungen recht umständliche Rechnungen erfordert, und ferner, daß sich der Stab in der Richtung der Vertikalkomponente des Erdfeldes befindet und durch sie vormagnetisiert wird, was bei magnetisch sehr weichem Material zu starken Fehlern führen kann. *Gumlich.*

G. Camilli. Flux-voltmeter for Magnetic Tests. Gen. Electr. Rev. 29, 519—520, 1926, Nr. 7. Bereits nach Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 45, 989—995, 1926, Nr. 10 berichtet (diese Ber. S. 290.) *Gumlich.*

E. Römhild. Eine einfache Röhrenmeßplatte. Elektrot. ZS. 48, 139—140, 1927, Nr. 5. Es wird eine halbselbsttätige Schalt- und Registriervorrichtung beschrieben, welche die Aufnahme der $e_g i_a$ -Kennlinien und bei geänderter Schaltung auch jede andere Abhängigkeit zweier Größen aufzunehmen gestattet. Diese Einrichtung, welche „Röhrenmeßplatte“ genannt wird, vereinigt die Änderung von e_g am Potentiometer mit der Koordinatenänderung e_g auf der Abszissenachse des Papiers und gestattet, an dem als Maßstab ausgeführten Griffe des Potentiometers gleich den Stromwert i_a auf der Ordinate zu markieren. Man notiert nicht mehr wertmäßig Gitterspannung und Anodenstrom, sondern liest nur ziffernmäßig i_a ab und markiert die gleiche Ziffer unter dem Maßstab auf dem Papier. Während der Messung entsteht schon vor dem Auge die Kurvenform, und Ablesfehler oder abweichendes Verhalten der Röhre machen sich sofort bemerkbar. Durch Änderung der Klemmenspannung am Potentiometer und durch Nebenschlüsse zum Anodenstrommesser erhalten die Koordinaten andere Einheitswerte, so daß jede Röhre — von der 2-Milliamp.-Empfangsröhre bis zur 10-Kilowatt-Senderöhre — auf der Meßplatte zu protokollieren ist. Die Röhrenmeßplatte ist im Prinzip ein Stufenschalter, dessen Bewegungen auf einem angehefteten Papier bezeichnet werden können und bei dem eine abhängige elektrische Größe zu jeder Schaltstufe vermerkt werden kann. Die mechanische Kopplung von Schalter und Koordinatenpapier und die physiologische Kopplung

der Strommesserskala mit dem Ordinatenmaßstab sind das Charakteristische dieser Meßeinrichtung. Eine praktische Ausführungsform der Einrichtung wird an Hand einer Abbildung kurz beschrieben. *Geyger.*

Walter Gebhardt. Berechnung von Wickelkondensatoren. ZS. f. Fernmeldetechn. 8, 7–8, 1927, Nr. 1. Verf. weist darauf hin, daß sich bei der Berechnung von Wickelkondensatoren nach dem von Kindermann angegebenen Verfahren (ZS. f. Fernmeldetechn. 7, 1926, Nr. 5) Unterschiede bis ± 30 Proz. zwischen den berechneten und den gemessenen Kapazitätswerten ergeben können, und führt diese Unterschiede auf die unsicheren Größen „Erfahrungswerte“ zurück. Anschließend wird gezeigt, wie die Berechnung von Wickelkondensatoren ohne die Erfahrungswerte durchgeführt werden kann. Die Unterschiede zwischen den berechneten und gemessenen Werten betragen nach Angabe des Verf. höchstens ± 1 Proz. *Geyger.*

G. Hauffe. Über die Widerstandsbestimmung von Blechen. Elektrot. ZS. 48, 106–107, 1927, Nr. 4. Die Bestimmung des spezifischen Widerstandes bzw. der Leitfähigkeit blechförmigen Materials geschieht bekanntlich in der Weise, daß ein Streifen entnommen und am Kompensationsapparat durch Strom- und Spannungsmessung der Widerstand ermittelt wird. Neben der Annahme konstanter Materialstärke setzt dieses Verfahren weiterhin konstante Breite des Probestreifens, d. h. Proben von möglichst genau rechteckiger Form, voraus und erfordert nach dem Ausschneiden an der Tafelschere gegebenenfalls entsprechende Nachbearbeitung. Statt eines genau rechteckigen Streifens ergibt sich jedoch beim Abschneiden mit der Tafelschere zumeist ein trapezförmiger Streifen. Verf. berechnet die Größenordnung der hierdurch verursachten Fehler der Querschnittsbestimmung und zeigt, daß diese Fehler einmal sehr klein sind, und daß zum anderen sich die wahren Werte des spezifischen Widerstandes aus den rechnerischen Werten mit ihrer Hilfe ermitteln lassen, so daß bei einigermaßen genauen Schnittwerkzeugen eine Nacharbeit des Probestreifens erübrigt werden kann. *Geyger.*

Louis Weisglass. Röhrenvoltmeter zur verlustfreien Messung höherer Spannungen. Elektrot. ZS. 48, 107–108, 1927, Nr. 4. Die Messung kleiner Spannungen ist in einfacher Weise durch eine Röhrenanordnung möglich, worin die Meßspannungen direkt an das Gitter einer Verstärkerröhre gelegt werden und der in Abhängigkeit zur Gitterspannung stehende Anodenstrom gemessen wird. Bei der Messung etwa zehnmal größerer Spannungen kann man sich so helfen, daß im Gitterkreis eine Spannungsteilerschaltung angeordnet wird. Auch bei Verwendung sehr hoher Widerstände ist jedoch der Verluststrom bei der Messung recht bedeutend, wodurch in vielen Fällen diese Methode nicht Verwendung finden kann; außerdem sind diese Widerstände niemals konstant, wodurch die Eichung Änderungen unterworfen ist. Es wird eine sehr einfache Röhrenanordnung beschrieben, welche von der Annahme ausgeht, daß die elektrischen Felder des Gitters und der Anode, gleichgültig, wie ihre Vorzeichen sind, zusammenwirken und ein resultierendes Steuerfeld erzeugen. An das Gitter der Verstärkerröhre wird eine kleine Spannung von etwa 10 bis 12 Volt gelegt, in Reihe damit ein Milliampereometer geschaltet und auf einen gewünschten, möglichst hohen Ausschlag einreguliert. Die Meßspannung wird diesmal an die Anode und Kathode gelegt, und zwar mit dem negativen Pol gegen die Anode. Es wird daher ein Rückgang des Gitterstromes zu bemerken sein, nachdem die Gitterspannung um den $D \cdot E_x$ -fachen Wert erniedrigt wird (E_x = Meßanoden-

spannung, D = Durchgriff der Röhre). Die Gitterbatterie wird zweckmäßig mit einem Potentiometer auf den richtigen Wert eingestellt. Die Kapazität ist bei Verwendung von Spezialröhren sehr klein und beträgt nur 1,5 bis 2 cm. Am zweckmäßigsten ist die Marconi-D. E. V.-Röhre, die auch durch ihren besonderen Gitter- und Anodenanschluß vorzügliche Isolation aufweist. Ihr Durchgriff ist allerdings hoch, so daß kaum Spannungen über 150 Volt damit gemessen werden können. Eine zu hohe positive Gitterspannung könnte durch übermäßig starke Emission das Gitter zum Glühen bringen, wodurch die Röhre gefährdet wäre. Mit Röhren kleineren Durchgriffs lassen sich Spannungen bis zu 300 Volt messen. Dabei muß durchaus kein besonders empfindliches Milliampereometer verwendet werden, da die Emission der normalen thorierten Röhre recht beträchtlich ist. Eine Spiegelskala ist erwünscht. Durch Benutzung von Röhren mit geradliniger Charakteristik ist die Ablesegenauigkeit zu erhöhen. Spannungen in der Nähe von 0 Volt können nicht gemessen werden, da bei ganz kleinen Anodenspannungen (0 bis 4 Volt) die Anlaufspannung der durch das Gitter fliegenden Elektronen höher ist, wodurch diese bis zur Anode gelangen und einen Anodenstrom ausbilden, der in die Messung Verluste bringt. Deswegen wird nur bis zu dem Punkte gemessen, wo kein Anodenstrom mehr fließt, wovon man sich durch Einschalten eines Instruments in diesem Kreise überzeugen kann. *Geyger.*

L. Binder. Entladeverzögerung von Meß- und Schutzfunkenstrecken. Elektrot. ZS. 47, 1511–1513, 1926, Nr. 51. Verf. weist darauf hin, daß hinsichtlich des Entladeverzugs zwischen Meßfunkenstrecken und Schutz- oder Schaltfunkenstrecken zu unterscheiden ist. Bei den Meßfunkenstrecken tritt bei kurzdauernd angelegter Spannung der bekannte Entladeverzug auf, der zur Folge hat, daß die Durchschlagsspannung um so höher ist, je kürzer die Zeit des Einschaltens gewählt wird. Durch Bestrahlung mit ultravioletem Lichte, mit Radium- oder Röntgenstrahlen läßt sich dieser Entladeverzug beseitigen und die Meßfunkenstrecke zum richtigen Ansprechen bringen. Bei den Schutzfunkenstrecken kann die Funkenspannung außerdem dadurch erhöht werden, daß der Funkenwiderstand nicht genügend schnell zusammenbricht, so daß nicht so viel Ladung abgeführt werden kann, als der anlaufenden Welle für die angestrebte Begrenzung ihrer Höhe entzogen werden müßte. In ähnlicher Weise entstehen auch Überspannungen an Schaltfunkenstrecken, wenn diese bei schnell steigender Spannung ansprechen. Durch Bestrahlung können solche Überspannungen wohl vermindert, aber nicht gänzlich beseitigt werden. *Güntherschulze.*

Warren C. Vosburgh. The applicability of Wolff's temperature formula for the Weston standard cell. Journ. Opt. Soc. Amer. 12, 511–517, 1926, Nr. 5. Es wurde die elektromotorische Kraft einer Anzahl normaler Westonelemente, teils mit neutralen, teils mit schwach sauren Elektrolyten zwischen 15 und 40° C von 5 zu 5° gemessen. Einige weitere Elemente mit 0,2- bis 0,08 mol. H_2SO_4 pro Liter wurden bei 25 und 35° untersucht. Es ergab sich, daß bei allen die Wolffsche Temperaturformel

$$E_t = E_{20} - 0,04075 (t - 20) - 0,0944 (t - 20)^2 + 0,098 (t - 20)^3$$

galt. Die Anwesenheit der Säure hatte nur einen geringen oder gar keinen Einfluß auf den Temperaturkoeffizienten. *Güntherschulze.*

E. Perucca. Sulla variazione dell'effetto volta con la temperatura. Cim. (N. S.) 3, 254–258, 1926, Nr. 6. Die rein thermodynamische Ableitung der Abhängigkeit des Voltaeffektes von der Temperatur erlaubt nicht, zwischen der Formel von Richardson und von Foà zu unterscheiden. Es sind Zusatz-

hypothesen nötig. Foà nimmt an, daß ein dem Peltiereffekt analoger Effekt existiert, der an der Oberfläche Metall—Dielektrikum seinen Sitz hat, dessen Größe sich ergibt, wenn der Voltaeffekt um die Potentialdifferenz π verringert wird, die bei der Berührung zweier Metalle sich aus dem gewöhnlichen Peltiereffekt ergibt. Nur der Versuch kann zugunsten der einen oder anderen Formel entscheiden.

Güntherschulze.

Sven Bodforss. Zur Elektrochemie des Berylliums. ZS. f. phys. Chem. 124, 66—82, 1926, Nr. 1/2. [S. 596.]

Güntherschulze.

Lida Inge, N. Semenoff und Alexander Walther. Über den Durchschlag fester Isolatoren. Arch. f. Elektrot. 17, 433—454, 1926, Nr. 5. Verff. betrachten den Durchschlag fester Isolatoren in Abhängigkeit von ihrer Temperatur und zerlegen das ganze Gebiet in zwei Einzelgebiete: Das Wärmegebiet, das durch einen bedeutenden Temperaturgang der Durchschlagsspannung gekennzeichnet wird, und das Ionisationsgebiet, wo jegliche Temperaturabhängigkeit fehlt. Die Temperatur, bei der beide Gebiete aneinandergrenzen, nennen sie die Übergangstemperatur. Beim Übergang von den niedrigsten Temperaturen zu den hohen ändert sich der Charakter des Durchschlags. Bis zur Übergangstemperatur schlägt die Stelle größter Feldstärke, oberhalb der Übergangstemperatur die Stelle höchster Temperatur durch. Der Übergang von der einen zur anderen Form ist sehr scharf. Während im Ionisationsgebiet der Durchschlag meistens bald nach Anlegen der Spannung geschieht, erfordert im Wärmegebiet der Durchschlag eine bedeutende Zeit, die sich bis zu 6 bis 10 Minuten erstrecken kann. Ferner hält der Isolator im Wärmegebiet kürzere Überspannungen bis zu 50 Proz. aus, während er im Ionisationsgebiet durch Überspannungen von einigen Prozenten schnell durchschlagen wird. Wird ein dicker Isolator bei hoher Temperatur durchschlagen, so läßt sich der Verlauf des Durchschlags bequem mit dem Auge verfolgen. Beim Durchschlag einer 10 mm dicken Steinsalzplatte betrug die Durchschlagsspannung bei 500° C etwa 1000 Volt. Bei Steigerung der angelegten Spannung leuchtet zuerst der Isolator violett auf. Dieser violette Schimmer wird immer intensiver, bis sich ein Teil des Kristalls rot zu färben beginnt. Diese Rotfärbung nimmt zu, während der violette Schimmer allmählich verschwindet. Dann leuchtet der Kristall plötzlich blitzartig auf, worauf ein bis zur Gelbglut erhitzter Kanal bestehen bleibt. Die übrigen Teile des Kristalls bleiben dunkel. Nach dem Abkühlen zeigt sich ein trichterförmiger hohler Kanal. An diese Erscheinungen schließen die Verff. eine große Anzahl Durchschlagsversuche bei hohen und niedrigen Temperaturen. Dabei zeigt sich, daß die im Dielektrikum bei niedrigen Temperaturen auftretenden Polarisationserscheinungen die Durchschlagsspannung stark beeinflussen. Die theoretische Behandlung des Durchschlags erfolgt in Anlehnung an die Darstellung von Rogowski und Kármán.

Güntherschulze.

Max Toepler. Grenzspannungen und Funkenspannungen bei symmetrischer Versuchsanordnung für Gleichspannung und für kurzdauernde Spannungsstöße mit vollbekanntem zeitlichen Verlauf. Arch. f. Elektrot. 17, 389—412, 1926, Nr. 4. Das vom Verf. angegebene Verfahren, Spannungsstöße kurzer Dauer mit einem von Anfang bis zu Ende bekannten Verlauf unter Berücksichtigung des Widerstandes im stoßgebenden Zündfunken herzustellen, wird zur Untersuchung der Veränderungen der Funkenspannungen durch den Stoß ausgenutzt. Da die Funkenbildung aus vielen verschiedenen Entladungsformen heraus stattfinden kann, gehorcht sie verschiedenen Gesetzen. Der erste Teil der vorliegenden Untersuchung enthält eine Übersicht über die

Existenzbereiche der verschiedenen Entladungsformen und ihre Grenzspannungen in Abhängigkeit von Schlagweite und Stromstärke für die Kombinationen Spitze—Platte und Kugel—Platte. — Im zweiten Teil werden neue Messungen über Existenzbereiche, Grenzspannungen und zugehörige Funkspannungen für die symmetrische Anordnung zweier Spitzen oder gleicher Kugeln gegeben. Grenzspannungen und Funkspannungen werden nicht nur für ruhige Gleichspannung, sondern auch für unruhige (durch Vorschaltfunken) gegeben und die Änderungen der Funkspannungen beim Wechsel der Spannungsart festgelegt. — Im dritten Teil wird die Funkspannung beim Stoß untersucht. Der Stoß kann artändernd oder wertändernd auf die Funkspannung wirken. Beides wird für Spitzen und Kugeln bis 15 cm Durchmesser und für Stoßspannungen bis 300 kV untersucht. Funkenbildend wirkt bei kurz dauernden Stößen fast nur noch lichtloses Fließen an der Kathode, Glimmen an der Anode und Streifenentladung an der Anode und Kathode. An Stelle des Peekschen Stoßverhältnisses (Funkspannung bei Stoß geteilt durch Funkspannung bei Wechselstrom) ohne Rücksicht auf die Artänderung der Funkenbildung wird besser das Stoßverhältnis für bestimmte Strömungsformen eingeführt. Für Streifenentladung ist letzteres weitgehend festgelegt worden. Ein Vergleich der Meßergebnisse des Verf. mit älteren für Stoß mit harmonischen Schwingungen zeigt, daß bei gleicher Gesamtdauer des Stoßes die Artänderungen der Entladungen und die Wertänderungen der Spannungen verschieden ausfallen, je nachdem Anstiegsdauer und Verweildauer auf die gleiche Gesamtdauer verteilt werden. *Güntherschulze.*

H. Schering und R. Schmidt. Die elektrostatische Anziehung bei festen Isolierstoffen. ZS. f. techn. Phys. 6, 19—27, 1925, Nr. 1. Verff. bestimmen experimentell die elektrische Anziehung zweier Kondensatorplatten mit einem festen Isolierstoff als Dielektrikum. Dabei zeigen sich scheinbare Abweichungen vom Coulombschen Gesetz. Die unter der Annahme des Vorhandenseins einer dünnen Luftschicht zwischen Dielektrikum und Kondensatorplatten durchgeführten Berechnungen der Anziehungskräfte ergeben eine befriedigende Übereinstimmung mit den Versuchsergebnissen. Rechnung und Versuch erstrecken sich auf die sowohl bei vollkommenen Isolatoren als auch bei sogenannten Halbleitern bei Gleich- und Wechselspannung auftretenden Anziehungskräfte. *Güntherschulze.*

J. J. Bikerman. Zur elektrostatischen Theorie anomaler Flüssigkeiten. Phys. ZS. 27, 710—711, 1926, Nr. 22. Die anomalen Flüssigkeiten sollen ihre besonderen Eigenschaften durch einen an der Oberfläche herrschenden Potentialsprung erhalten. Daraus läßt sich sowohl die zu geringe Oberflächenspannung, wie auch der zu geringe Dampfdruck ableiten. Aus den bekannten Daten bei Methyl- und Äthylalkohol berechnet Verf. den Potentialsprung φ (von der Größenordnung 1,0 bis 0,5 Volt), sowie die Größe $\frac{\varphi}{\epsilon - 1}$ (ϵ = Dielektrizitätskonstante), welche, wie die Coehnsche Regel verlangt, temperaturunabhängig ist. *Gyemant.*

Lewis M. Mott-Smith and Charles R. Daily. The lack of effect of a magnetic field on the dielectric constant of HCl and NO. Phys. Rev. (2) 28, 976—979, 1926, Nr. 5. Angeregt durch die theoretischen Betrachtungen von Debye (Phys. ZS. 27, 67, 1926), A. E. Ruark und G. Breit (Phil. Mag. 49, 504, 1925) sowie die Messungen von B. B. Weatherby und A. Wolf (Phys. Rev. 27, 769, 1926), untersuchten Verff. mit der Herwegschen elektroakustischen Überlagerungsmethode HCl (diamagnetisch) und NO (paramagnetisch) bei einer Schwingungszahl von 168 000 Hertz und einem Magnetfeld von 4800 Gauß,

ohne irgend einen Einfluß desselben auf die Dielektrizitätskonstante ε feststellen zu können. Es konnte noch $\frac{1}{100000}$ der Kapazitätsänderung gemessen werden. Das bedeutet bei HCl ($\varepsilon = 1,0010$ bei 18°C und 20 cm Druck) 1 Proz., bei NO ($\varepsilon = 1,00044$ bei 18°C und 76 cm Druck) für 20 cm Druck 8,3 Proz. Änderung der Größe $\varepsilon - 1$. Versuche, die Empfindlichkeit der Methode zu erhöhen, sind im Gange.

R. Jaeger.

Mieczyslaw Jeżewski. Über elektrische Anisotropie der kristallinen Flüssigkeiten. *ZS. f. Phys.* **40**, 153–160, 1926, Nr. 1/2. Die Arbeit knüpft an frühere Untersuchungen des Verf. [*Journ. de phys. et le Radium* (6) **5**, 59, 1924] und W. Kasts (*Ann. d. Phys.* **73**, 145, 1924) über den Einfluß eines Magnetfeldes auf die Dielektrizitätskonstante ε kristallinischer Flüssigkeiten an. Die Ergebnisse sind im Auszug folgende:

1. Abhängigkeit des ε von der Temperatur t mit und ohne Magnetfeld.

a) p-Azoxyphenetol. $\mathfrak{H} = 5000$ Gauß.

t $^\circ \text{C}$	ε ohne Magnetfeld	ε im Magnetfeld	t $^\circ \text{C}$	ε ohne Magnetfeld	ε im Magnetfeld
138,7	5,02	4,74	164,2	4,96	4,80
142,4	5,02	4,75	166,0	4,97	4,85
150,5	5,01	4,77	167,7	4,95	4,93
157,8	4,97	4,75	171,0	4,94	4,94
162,5	4,97	4,79	179,5	4,84	4,84

b) p-Azoxyanisol. $\mathfrak{H} = 5000$ Gauß.

t $^\circ \text{C}$	ε ohne Magnetfeld	ε im Magnetfeld
120,6	5,31	5,15
128,8	5,25	5,14
134,3	5,25	5,23
138,6	5,23	5,23
150,9	5,15	5,15

2. Abhängigkeit des ε vom Magnetfeld \mathfrak{H} .

a) p-Azoxyphenetol.

\mathfrak{H} in Gauß	ε $t = 143^\circ \text{C}$	\mathfrak{H} in Gauß	ε $t = 154^\circ \text{C}$
0	5,02	0	4,98
150	5,00	150	4,98
300	4,96	500	4,87
500	4,87	1000	4,78
1000	4,78	4000	4,74
2000	4,77	7350	4,74
4000	4,75		
7350	4,73		

Die experimentellen Werte werden mit den aus der Theorie von Ornstein berechneten verglichen (Ann. d. Phys. **74**, 445, 1924). Außer den vor- und nachstehenden Ergebnissen sind Messungen über den Einfluß des Winkels zwischen Magnetfeld und elektrischem Felde mitgeteilt.

b) p-Azoxyanisol.

\mathfrak{H} in Gauß	ϵ $t = 122^{\circ}\text{C}$
0	5,30
300	5,23
500	5,20
1000	5,18
2000	5,16
4000	5,14
7350	5,16

R. Jaeger.

Leonard Alfred Sayce and Henry Vincent Aird Briscoe. The Dielectric Constants of Some Liquids and Liquid Mixtures. Journ. chem. soc. 1926, S. 2623—2627, Oktober. Bezüglich der Methode dieser Arbeit s. Sayce und Briscoe, Journ. chem. soc. **127**, 315, 1925; Sayce, Journ. scient. instr. **3**, 116, 1926; diese Ber. **6**, 845, 1925. Die Ergebnisse sind folgende:

1. Dielektrizitätskonstanten (ϵ) organischer Flüssigkeiten
(Temperatur 25°C , Frequenz etwa 10^6 Hz.).

Benzol	2,23	Pentachloräthan	3,60
Toluol	2,33	Monochlorbenzol	5,44
Hexan	1,89	Dichlorbenzol	7,47
Diäthyläther	4,21	Äthylendibromid	4,70
Kohlenstoffdisulfid	2,58	o-Chlorophenol	6,31
Chloroform	4,79	Phenylacetat	5,15
Bromoform	4,73	Isobutylacetat	5,32
Kohlenstofftetrachlorid	2,20	Amylacetat	4,62
Tetrachloräthan	7,83		

2. Dielektrizitätskonstanten binärer Gemische
(Temperatur und Frequenz wie oben).

Mischung	Bezeichnung der Mischung	Mischung	Bezeichnung der Mischung
A. Kohlenstofftetrachlorid	1	A. Chloroform	6
B. Diäthyläther		B. Kohlenstofftetrachlorid	
A. Chloroform	2	A. o-Chlorophenol	7
B. Diäthyläther		B. Kohlenstoffdisulfid	
A. o-Chlorophenol	3	A. Hexan	8
B. Diäthyläther		B. Kohlenstoffdisulfid	
A. Kohlenstoffdisulfid	4	A. Äthylendibromid	9
B. Diäthyläther		B. Hexan	
A. Chloroform	5		
B. Kohlenstoffdisulfid			

Volumprozent von A	Nummer der Mischung								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4,21	4,21	4,21	4,21	2,58	2,20	2,58	2,58	1,89
10	3,99	4,69	—	—	—	—	—	—	—
20	3,78	5,13	6,37	3,79	2,89	2,59	2,90	2,42	2,22
30	3,56	5,47	—	—	—	—	—	—	—
40	3,36	5,70	8,77	3,45	3,28	3,04	3,42	2,28	2,66
50	3,15	5,82	9,41	—	—	—	—	—	—
60	2,94	5,79	9,82	3,13	3,71	3,56	4,14	2,12	3,21
70	2,75	5,67	9,68	—	—	—	—	—	—
80	2,56	5,44	8,93	2,84	4,21	4,14	5,08	2,02	3,88
90	2,36	5,13	—	—	—	—	—	—	—
100	2,20	4,79	2,58	2,58	4,79	4,79	6,21	1,89	4,63

R. Jaeger.

S. Kyropoulos. Die Druckabhängigkeit der Dielektrizitätskonstante einiger Flüssigkeiten bis zu 3000 kg/cm². ZS. f. Phys. 40, 507—520, 1926, Nr. 7. Zur Prüfung der Lorenz-Lorentz'schen Beziehung für den Verlauf der Molekularpolarisation in Funktion des Druckes (Debyesche Theorie) wurden die Dielektrizitätskonstanten ϵ von 11 Flüssigkeiten mit ungedämpften Schwingungen von rund 350 m Wellenlänge bis zu Drucken von 3000 kg/cm² bei etwa 20° C gemessen. Der in einem Tamman'schen Apparat erzeugte Druck wurde durch Ricinusöl auf den Meßkondensator übertragen. Alle Verbindungen erfolgten durch Konusdichtungen mit Überwurfmutter; als druckfester Isolator erwies sich Elfenbein als gut geeignet, Bernstein nicht. Auf Deformationen des Meßkondensators wurde geachtet. Zur Schwingungserzeugung wurde die Pungs-

1. Äthyläther					2. Schwefelkohlenstoff			
P	ϵ_{20^0}	d_{20^0}	L	MP	ϵ_{20^0}	d_{20^0}	L	MP
1	4,328	0,7137	0,7380	54,63	2,647	1,263	0,2807	21,36
500	4,790	0,7605	0,7342	54,39	2,739	1,310	0,2800	21,30
1000	5,142	0,7863	0,7379	54,65	2,818	1,347	0,2803	21,32
1500	5,428	0,8096	0,7367	54,55	2,881	1,381	0,2790	21,23
2000	5,668	0,8299	0,7339	54,36	2,940	1,409	0,2787	21,20
2500	5,880	0,8477	0,7310	54,14	2,993	1,434	0,2781	21,17
3000	6,071	0,8631	0,7287	53,97	3,047	1,456	0,2788	21,20

3. Chloroform			4. Petroläther		5. Benzol		6. Tetrachlorkohlenstoff	
P	$\epsilon_{18,5^0}$	$\epsilon_{18,4^0}$	P	$\epsilon_{18,6^0}$	P	ϵ_{18^0}	P	ϵ_{18^0}
1	4,955	1,870	1	2,288	1	2,246	1	2,246
500	5,182	1,940	200	2,313	250	2,284	250	2,284
1000	5,377	1,986	400	2,339	500	2,319	500	2,319
1500	5,524	2,023			750	2,349	750	2,349
2000	5,648	2,053			1000	2,377	1000	2,377
2500	5,764	2,079						
3000	5,860	2,096						

Preunersche Schaltung benutzt. Eichsubstanz war Benzol (Turner). Die Meßergebnisse sind im Auszug wiedergegeben. P = Druck, d = Dichte,

$L = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{1}{d}$ (Lorenz-Lorentz-Funktion), Produkt aus L und dem Molekulargewicht MP = Molekularpolarisation.

7. Aceton					8. Äthylalkohol			
P	ϵ_{20^0}	d_{20^0}	L	MP	ϵ_{20^0}	d_{20^0}	L	MP
1	21,50	0,7920	1,101	63,96	25,71	0,7894	1,130	52,04
500	22,73	0,8284	1,061	61,60	26,76	0,8231	1,088	50,11
1000	23,62	0,8523	1,036	60,13	27,58	0,8484	1,059	48,77
1500	24,40	0,8749	1,0135	58,81	28,31	—	—	—
2000	25,01	0,8950	0,9933	57,65	28,88	0,8882	1,016	46,80
2500	25,59	0,9120	0,9712	56,76	29,49	—	—	—
3000	25,99	0,9281	0,9620	55,82	30,08	0,9178	0,9880	45,49

9. Methylalkohol					10. Wasser			
P	ϵ_{20^0}	d_{20^0}	L	MP	ϵ_{20^0}	d_{20^0}	L	MP
1	33,79	0,7914	1,158	37,08	80,79	0,9982	0,9660	17,39
500	35,28	0,8250	1,115	35,70	83,07	1,019	0,9460	17,03
1000	36,51	0,8503	1,085	34,73	85,20	1,038	0,9304	16,75
1500	37,61	—	—	—	87,03	1,056	0,9152	16,48
2000	38,55	0,8912	1,039	33,29	88,72	1,072	0,9020	16,24
2500	39,36	—	—	—	90,34	1,087	0,8901	16,03
3000	40,14	0,9220	1,007	32,26	91,90	1,101	0,8802	15,85

11. Pyridin			
P	ϵ_{15^0}	P	ϵ_{15^0}
1	13,93	1500	15,40
250	14,24	1750	15,60
500	14,50	2000	15,79
750	14,75	2250	15,98
1000	14,99	2500	16,15
1250	15,23		

Demnach erweisen sich als starke Dipolflüssigkeiten Aceton, Äthylalkohol, Methylalkohol und Wasser. Die Lorenz-Lorentzsche Funktion scheint einem endlichen Grenzwert zuzustreben (Lundblad).

R. Jaeger.

Wacław Werner i W. H. Keesom. Sur la variabilité de la constante diélectrique de l'oxygène liquide en fonction de la température. C. R. Soc. Pol. de phys. 7, 31—40, 1926. (Polnisch, mit französischer Übersicht.) Vgl. auch folgendes Ref. Zur Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten ϵ von flüssigem Sauerstoff zwischen dem Siedepunkt und dem Schmelzpunkt wurde eine schon früher benutzte Methode verwendet. Zwei verschiedene Kondensatoren ergaben gute Übereinstimmung. Die Dielektrizitätskonstante

von Sauerstoff beim Siedepunkt ($T = 90,14^\circ \text{K}$) ergab sich zu $\epsilon_B = 1,4837 \pm 0,0002$. Bis zu $T = 58^\circ \text{K}$ verläuft ϵ in Abhängigkeit von T geradlinig, um dann zu steigen. Diese Steigung vergrößert sich in der Nähe des Schmelzpunktes. In dem angegebenen Bereich bleibt die Clausius-Mossottische Funktion

$$P = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{1}{\varrho}$$

fast bis auf 0,5 Proz. konstant. Der mittlere Wert ist $P = 0,121$. P steigt bis auf den Wert 0,126. Die Koeffizienten a und b der Debye Gleichung sind (M. Wolfke) $a = -0,01136$ und $b = 0,1212$. a kann Null gesetzt werden. b stimmt sehr gut zu dem entsprechenden optischen Wert

$$P T = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{T}{\varrho},$$

woraus sich PT zu 0,1211 berechnet. Die Ergebnisse beweisen, daß flüssiger Sauerstoff kein elektrisches Moment besitzt.

R. Jaeger.

Waclaw Werner and W. H. Keesom. The variation of the dielectric constant of liquid oxygen with temperature. Proc. Amsterdam 29, 306—313, 1926, Nr. 2. Die Arbeit bezweckt, die von G. Breit und H. Kamerlingh Onnes (Proc. Amsterdam 27, 617; 29, 34, 1926) angestellten Untersuchungen mit erhöhter Genauigkeit zu wiederholen. Die mit zwei verschiedenen Kondensatoren erhaltenen Resultate stimmen gut miteinander überein. Die Ergebnisse sind, nach Temperaturen geordnet, mit der Clausius-Mossottischen Funktion in folgender Tabelle zusammengestellt:

Siedepunkt T	Dielektrizitäts- konstante ϵ	ϱ	$P = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{1}{\varrho}$	PT
90,14	1,4837	1,1466	0,1211	10,916
85,89	1,4932	1,1678	0,1209	10,384
80,28	1,5045	1,1948	0,1205	9,673
77,45	1,5145	1,2080	0,1212	9,386
73,90	1,5216	1,2244	0,1210	8,940
68,47	1,5346	1,2487	0,1211	8,295
61,5	1,549 ₃	1,2797	0,1209	7,437
60,8	1,554 ₅	1,2829	0,1216	7,393
58,1	1,559 ₄	1,2945	0,1212	7,044
55,4	1,571 ₂	1,3060	0,1225	6,785
55,0	1,570 ₆	1,3078	0,1222	6,721
54,4	1,590 ₂	1,3102	0,1255	6,826
54,33	1,594 ₃	1,3105	0,1262	6,853

P ist bis 58° in Übereinstimmung mit Debyes Theorie konstant (die größte Abweichung vom Mittel 0,1211 ist 0,5 Proz.). Aus der Berechnung der Konstanten a und b in Debyes Formel $PT = a + bT$ ($a = 0$, $b = 0,1212$) ergibt sich, daß flüssiger Sauerstoff keine eigenen Momente besitzt. Die Genauigkeit der Bestimmung von ϵ wird auf 2 Prom. angegeben.

R. Jaeger.

H. Hellmann und H. Zahn. Die Dielektrizitätskonstanten gutleitender Elektrolytlösungen. (Zweiter Teil.) Ann. d. Phys. (4) 81, 711—756, 1926,

Nr. 23. Vgl. Hellmann und Zahn, Ann. d. Phys. 80, 191, 1926; diese Ber. 7, 1502, 1926. In dem ersten Teil der Arbeit ist die Apparatur der Verff. bereits genau beschrieben worden; in der vorliegenden Veröffentlichung werden noch eine Reihe von Ergänzungen gebracht. Zunächst wurde die „Dekrementsmethode“ auf ihre Brauchbarkeit zur absoluten Bestimmung von Dielektrizitätskonstanten hin untersucht. Die noch nicht abgeschlossenen Versuche lassen die Messung wässriger Lösungen bis zu einem Leitvermögen von $1,5 \cdot 10^{-2}$ auf bestenfalls 5 Proz. Genauigkeit zu, die aber voraussichtlich erhöht werden kann. Relative Messungen dagegen können auf mindestens $\frac{1}{2}$ Proz. genau vorgenommen werden. Die Abhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten ϵ von der molaren Konzentration wurde bei einer Reihe von Elektrolyten untersucht. Die erste Gruppe, in die HCl, die Chloride der Alkalimetalle und eine Reihe Alkalisalze gehören, zeigt auch bei höherer Konzentration eine sehr viel geringere Erniedrigung von ϵ , als sie von neueren Autoren angegeben wird. Um gleichleitende Lösungen verschiedener Elektrolyte vergleichen zu können, wurde die Dielektrizitätskonstante von HCl bei jeder Leitfähigkeit willkürlich gleich der des Wassers gesetzt. Die gemessenen Erniedrigungen von ϵ stimmen der Größenordnung nach mit der Hückelschen Theorie überein. Bei der zweiten Gruppe von Elektrolyten, von denen CuSO_4 genau untersucht wurde, nimmt ϵ bei geringen Konzentrationen ab und steigt nach Überschreiten eines Minimums über das ϵ des reinen Lösungsmittels hinaus an. Ein ähnliches Verhalten, wenn auch teilweise schwächere Erhöhungen von ϵ , zeigen NiSO_4 , CdSO_4 , FeSO_4 , $\text{Cu}(\text{NH}_3)_2\text{SO}_4$, sehr viel geringere die Sulfate von K und Na. R. Jaeger.

J. Errera. La polarisation d'un milieu et sa structure moléculaire. Cas du benzène et du cyclohexane. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 59 S—60 S, 1926, Nr. 5. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 230.] Die dielektrische Polarisation P setzt sich aus drei Teilen additiv zusammen: Aus der, die von den Elektronen herrührt (P_E), aus der von der Deformation der Atome, Ionen oder Radikale (P_A) und aus dem Anteil P_P , der von den permanenten Dipolen herrührt. P_E ist identisch mit der aus dem Brechungsindex erhaltenen Molekularrefraktion. Um P_A und P_P voneinander zu trennen, muß man die permanenten Dipole festlegen, was entweder durch Verwendung sehr hoher Frequenzen oder durch Einfrieren der Flüssigkeit geschehen kann. Durch Messung der Dielektrizitätskonstanten in der Nähe des Schmelzpunktes im festen und im flüssigen Zustand sowie der zugehörigen Dichten kann man den Nachweis des Vorhandenseins permanenter Dipole erbringen; wenn solche vorhanden sind, so vermindert sich die Dielektrizitätskonstante beim Erstarren ganz wesentlich (beim Wasser von 87 auf 2 beim Eis). Durch Anwendung dieser Methode hat der Verf. beim Benzol und Cyclohexan festgestellt, daß diese Substanzen im Gegensatz zu den Berechnungen von Smyth keine permanenten Dipole besitzen. Estermann.

V. E. Whitman. Studies in the electrification of dust clouds. Phys. Rev. (2) 28, 1287—1301, 1926, Nr. 6. Die Untersuchung der elektrischen Aufladung von Staubteilchen wurde in der Weise angestellt, daß ein Luftstrom gegen eine Staubwolke verschiedener Zusammensetzung geblasen wurde. Dadurch, daß die Bahnen der Partikel mit und ohne elektrostatisches Feld photographiert wurden, konnte festgestellt werden, daß positive, negative und neutrale Teilchen vorhanden sind, und zwar auch in chemisch reinen Substanzen. Die Ladung wurde gemessen in Abhängigkeit von der Zusammensetzung des Staubes, von dem Material des Rohres, durch das der Staub geblasen wurde, von der Kontaktfläche zwischen Staub und Rohr während des Blasens, von der Geschwindigkeit

der Staubwolke und von der Länge der Bahnen, auf denen sich die Teilchen bewegten. Zum Schluß werden Hinweise auf die Theorien und die Vorstellung vom Wesen der Triboelektrizität gemacht. R. Jaeger.

Richard Sanzenbacher. Ladungsmessungen an verdampfenden Nebelteilchen. ZS. f. Phys. **39**, 251—275, 1926, Nr. 4. Nach der bekannten Thomson'schen Formel hat ein Hg-Teilchen von $1 \cdot 10^{-5}$ cm Radius einen um 5 Proz. größeren Dampfdruck als eine ebene Hg-Oberfläche. Kleine Hg-Teilchen müßten also in Gegenwart von größeren schnell verdampfen. In Wirklichkeit zeigen aber durch Verdampfen oder Zerstäuben hergestellte Hg-Teilchen eine bemerkenswerte Stabilität. In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß Ladungsmessungen, welche an solchen stabilen Teilchen ausgeführt werden, die bekannten Unterschreitungen der Elementarladung ergeben. Wenn aber in einer besonderen Versuchsanordnung schnell verdampfende, also nach der Thomson'schen Formel sich normal benehmende Teilchen zur Beobachtung gebracht werden, so wird an solchen Teilchen in Luft und in Kohlensäure der normale Millikansche Wert der Elementarladung gefunden, auch wenn die Teilchen beim Verdampfen in ein Gebiet ($r < 1 \cdot 10^{-5}$ cm) kommen, wo sonst regelmäßig Unterschreitungen gefunden werden. Diese Erscheinung findet sich bei 40 verdampfenden Hg-Teilchen in Luft ausnahmslos, bei 95 verdampfenden Hg-Teilchen in CO_2 mit einer Ausnahme. In Wasserstoff dagegen bleibt nur bei den sehr schnell verdampfenden Teilchen die Ladung konstant auf dem Elementarwert, bei den übrigen sinkt sie langsam mit abnehmendem Radius. Auch bei Anwendung elektrischer Zerstäubung konnten in CO_2 verdampfende Hg-Teilchen beobachtet werden, welche auf normale e -Werte führen. — Aus den Versuchen wird geschlossen, daß die Störung der Ladungsmessungen, welche zu scheinbaren Subelektronen führt, Hand in Hand geht mit einer Störung des Verdampfungsprozesses. Stabile Teilchen besitzen irgendwelche, ihrer Natur nach noch nicht bekannte Schichten an der Oberfläche, welche sie zu Beweglichkeitsmessungen unbrauchbar machen und auch die Verdampfung behindern. In Wasserstoff bildet sich die störende Schicht am leichtesten aus. — In Luft wurden auch wachsende Teilchen beobachtet. Regener.

Otto Blüh. Untersuchung der Spannungsverhältnisse bei Adsorption und Diffusion im elektrischen Felde. Phys. ZS. **28**, 16—22, 1927, Nr. 1. [S. 580.] Gyemant.

N. S. Nazarov. On the mechanism of the electrical conductivity of metals. Bull. Univ. Tachkent, Lieferung 12, S. 83—87, 1926. (Russisch, mit englischer Zusammenfassung.) Die Atome jedes reinen Metalls verfügen über einen vorzüglichen Mechanismus zum Transport der elektrischen Energie, der in der Wanderung der Valenzelektronen von Atom zu Atom besteht. Die Valenzelektronen absorbieren die Energie des elektrischen Feldes und zerstreuen sie durch die ganze Metallmasse. Wärmeschwingungen stören diesen Mechanismus und bedingen, daß die Leitfähigkeit der absoluten Temperatur umgekehrt proportional ist. Ein angenäherter Wert der ungestörten Leitfähigkeit läßt sich aus der Theorie des Starkeffektes ableiten. Beimengungen haben zur Folge, daß Elektronen in dem Atom mit höherer Ordnungszahl stecken bleiben und nicht mehr für die Leitfähigkeit in Frage kommen. Güntherschulze.

Raymond M. Wilmotte. Theory of overlapping joints. Journ. Inst. Electr. Eng. **64**, 1089—1090, 1926, Nr. 358. Melsom und Booth haben die Theorie

des Widerstandes von Überlappungen experimentell geprüft und dabei den Widerstand in zwei Teile zerlegt, von denen der eine der eigentliche Übergangswiderstand ist, während der andere durch die Verzerrung der Stromlinien in den Schienenenden bedingt ist. Verf. leitet den letzteren Teil mit Hilfe elliptischer Funktionen ab und gewinnt einfache Formeln, die durch die Versuche von Melsom und Booth bestätigt werden. *Güntherschulze.*

Arthur Edward Ruark. A method for obtaining directly the second derivative of a current-voltage characteristic curve. *Science* **62**, 182–183, 1925, Nr. 1599. Die Kurve di/dv in Abhängigkeit von v (wo i und v Strom und Spannung in einem Kreise bedeuten) kann wie folgt direkt aufgenommen werden: Der Spannung v wird eine kleine Wechselspannung Δv mittels Kommutators so überlagert, daß während der ersten Halbdrehung des Kommutators der Strom $i + \Delta i$ fließt, während der zweiten Halbdrehung $i - \Delta i$. Schickt man den Strom nun durch einen auf der gleichen Welle sitzenden zweiten Stromwender, so ist der Strom $i + \Delta i$ in der ersten, $-i + \Delta i$ in der zweiten Halbperiode. Ein geeignetes Galvanometer schlägt also proportional Δi aus.

In analoger Weise kann auch ein Ausschlag entsprechend $\frac{d^2 i}{dv^2} (\Delta v)^2$ erzielt werden.

R. Vieweg.

F. Ribbeck. Über die Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes der Nickelstähle von Zusammensetzung, Temperatur und Wärmebehandlung. III. Mitteilung. *ZS. f. Phys.* **39**, 787–812, 1926, Nr. 10/11. Im vorliegenden dritten Teil werden die vollständigen Widerstands- und die Temperaturkoeffizient-Temperaturkurven wiedergegeben; dieser ist definiert als $(1/w) \cdot (dw/dt)$, wobei w den Widerstand bei der Meßtemperatur bedeutet. Ferner sind noch die nach den Kurven ausgeglichenen Werte von 50 zu 50° zusammengestellt. Die Widerstandskurven haben im allgemeinen gleichen Verlauf (bei niedrigen Temperaturen flach, bei mittleren steiler, nach Überschreitung eines Wende- oder Knickpunktes plötzlich und bei hohen Temperaturen noch flacher). Die Werte der spezifischen Widerstände der einzelnen Stähle nähern sich bei tiefen und hohen Temperaturen im allgemeinen stark einander, nur bei mehr als 65 Proz. Ni liegen sie bei 1000° noch wesentlich tiefer. Betreffs der zahlreichen Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Aus den Widerstandstemperaturkurven der irreversiblen Stähle kann man folgende Temperaturen erkennen: Umwandlungsbeendigung beim Erhitzen; Beginn und Beendigung der Rückumwandlung. Aus dem Verlauf der Kurven läßt sich die Irreversibilität der Stähle bis 30 Proz. Ni-Gehalt auf Unterkühlung bei der Abkühlung zurückführen. Erhöhte Abkühlungsgeschwindigkeit und größerer C-Gehalt verzögern ihre α - γ -Umwandlung, wie bereits früher von anderen festgestellt wurde. Die zum Teil gegen andere Beobachtungen auftretenden Abweichungen bei den Umwandlungstemperaturen werden erklärt, ferner die Abhängigkeit des spezifischen Widerstandes vom Ni-Gehalt in Beziehung zu den bekannten Gefügeänderungen gebracht. Bei 35,2 Proz. Ni dürfte nach dem Verlauf der Widerstandstemperaturkurve keine irreversible Umwandlung mehr stattfinden. *Berndt.*

Roman Negruz. Über die Abhängigkeit der Leitungsfähigkeit von Metalldrähten von ihrem Querschnitt, von der Temperatur und dem Druck. *Krakauer Anzeiger* 1917 (A), S. 205–224, 225–248, Nr. 7 u. 8/10. Verf. bestimmt zunächst die spezifische elektrische Leitfähigkeit verschiedener Metalle und glaubt eine Abhängigkeit dieser Größe von den Ab-

messungen des Materials, insbesondere vom Durchmesser, festzustellen. Er zerlegt daher die Leitfähigkeit in zwei Teile, von denen der eine den Einfluß der Oberfläche, der zweite die Leitfähigkeit des Kernes darstellt. Außerdem bestimmt Verf. den Einfluß des Druckes auf die elektrische Leitfähigkeit für verschiedene Materialien und findet auch hier einen deutlich nachweisbaren Gang mit dem Durchmesser. Die von ihm gefundenen Größen haben folgende Werte (S_0 = Leitfähigkeit bei normalem Druck):

Material	Durchmesser mm	Druckkoeffizient der elektrisch. Leitfähigkeit pro 1 kg/cm ² (dS/S_0)	Material	Durchmesser mm	Druckkoeffizient der elektrisch. Leitfähigkeit pro 1 kg/cm ² (dS/S_0)
Cd	0,34	82,30 · 10 ⁻⁷	Cu	0,085	19,06 · 10 ⁻⁷
Ag	0,318	25,23 · 10 ⁻⁷	Al	rechteck. Querschn.	
	0,222	25,74 · 10 ⁻⁷		0,4 × 0,06	38,40 · 10 ⁻⁷
	0,182	26,88 · 10 ⁻⁷	Fe	0,38	22,71 · 10 ⁻⁷
Sn	0,518	100,91 · 10 ⁻⁷	Ni	rechteck. Querschn.	
	0,342	103,48 · 10 ⁻⁷		0,353 × 0,155	10,99 · 10 ⁻⁷
Pb	0,514	142,67 · 10 ⁻⁷	Pd	rechteck. Querschn.	
	0,333	142,83 · 10 ⁻⁷		0,35 × 0,18	17,2 · 10 ⁻⁷
Zn	0,34	49,17 · 10 ⁻⁷	Pt	0,1	8,15 · 10 ⁻⁷

Pb, Zn, Sn, Cd, Pd, Ag und Pt waren sehr reine Drähte, während das übrige Material nur als „käuflich rein“ bezeichnet werden kann. In der Arbeit ist eine Einrichtung zum Konstanthalten für hohe Drucke (Piezostat) kurz beschrieben, die sich angeblich gut bewährt hat, aber mangels genauer Einzelangaben nicht beurteilt werden kann.

Feussner.

Harald Perlitz. On an Apparent Relation between the Rate in the Change of the Electric Resistance at Fusion and the Crystal Lattice of Metallic Elements. Phil. Mag. (7) 2, 1148—1152, 1926, Nr. 11. [S. 599.]

F. Ebert.

Seb. Timpanaro. Deduzione della formola di Cardani. Cim. (N. S.) 3, 267—269, 1926, Nr. 6. Cardani hat experimentell gezeigt, daß bei der Entladung eines Kondensators durch einen Elektrolyten die Formel gilt

$$\frac{N_0 - N}{N} = \frac{R}{A},$$

worin N_0 die Anzahl Teilstriche ist, um die sich der Meniskus eines Cardanischen Thermometers verschiebt, das in den Meßkreis geschaltet ist, wenn der Elektrolyt nicht im Stromkreis ist, N die entsprechende Zahl bei Einschaltung des Elektrolyten, R der Widerstand des Elektrolyten und A eine von Spannung, Kapazität des Kondensators, Selbstinduktion und Widerstand des Stromkreises abhängige Konstante ist. Verf. leitet diese Formel aus den Eigenschaften des Stromkreises theoretisch ab.

Güntherschulze.

W. A. Plotnikow. Die elektrochemische Resonanz. ZS. f. phys. Chem. 124, 236—244, 1926, Nr. 3/4. Die elektrochemische Resonanz wird zur Erklärung der elektrolytischen Dissoziation angewendet. Die Schwingungsfrequenzen eines in einem Lösungsmittel als Elektrolyt fungierenden Stoffes müssen der Frequenz der Eigenschwingungen des Lösungsmittels gleich oder ganzzahlige

Multipla derselben sein. Die Molekeln oder Molekelteile oszillieren im Lösungsmittel in Resonanz mit den Elektrolytionen. Eine Dissoziation des Lösungsmittels können aber die Schwingungen der Molekelteile nicht hervorrufen. Die elektrochemische Korrespondenz (Resonanz) des gelösten Stoffes mit dem Lösungsmittel wird einerseits durch einen mechanischen Vorgang erklärt, indem die Energie des Lösungsmittels durch Stoß auf den Elektrolyten übertragen wird, andererseits durch die elektrodynamische Resonanz, was eine Absorption der Eigenschwingungen des Lösungsmittels durch den Elektrolyten bedeuten soll. Eine dritte Erklärung der Erscheinungen der elektrochemischen Resonanz ist die Quantenkorrespondenz. Das Maximum der elektrolytischen Dissoziation zeigt sich, wenn die Ionisierungsarbeit $= n \cdot v \cdot h$ ist (n = ganze Zahlen, v = Frequenz der Ionisatorstrahlung). Die Autoionisation wird durch Assoziationserscheinungen erklärt.

St. Handel.

Oscar Knefler Rice. A study of the electrocapillary curve near its maximum. Journ. phys. chem. **30**, 1501–1509, 1926, Nr. 11. Die Annahme früherer Autoren, daß die Ladung des Kapillarelektrometers ihren Sitz an der Oberfläche des Quecksilbers hätte und daß eine diffuse Schicht von Ionen in der Lösung nahe dem Quecksilber vorhanden sei, soll mit den experimentellen Tatsachen in Widerspruch stehen. Es wird zu zeigen versucht, daß die Annahme diffuser Schichten positiver Ionen und negativer Elektronen sowohl in der Lösung als auch im Quecksilber den Tatsachen besser entspricht. Ebenso führt die Vorstellung, die Ionen könnten wegen ihres Umfangs nicht ganz an die Oberfläche heran und es entstünde dadurch eine Art Kondensator, zu Ergebnissen, die mit dem Experiment im Einklang stehen.

Dadieu.

George Scatchard. Electromotive-force measurements in aqueous solutions of hydrochloric acid containing sucrose. Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 2026–2035, 1926, Nr. 8. Der Einfluß steigender Rohrzuckerzusätze (0 bis 400 g pro Liter) auf die elektromotorische Kraft der Ketten: Hg/HgCl, KCl (gesättigt)/0,1 norm. HCl, Rohrzucker AgCl/Ag und Pt, H₂/0,1 norm. HCl, Rohrzucker AgCl/Ag wurde festgestellt. Zunahme der Zuckerkonzentration (in den obigen Grenzen) bewirkt ein Sinken der EMK um 0,03 bis 0,04 Volt. Inversion des Rohrzuckers beeinflußt das Potential der Wasserstoff- und der Silberchloridelektrode. Der entwickelte Wasserstoff scheint auf den Rohrzucker oder seine Inversionsprodukte zu wirken. Das Flüssigkeitsgrenzpotential wird durch den Zuckerzusatz offenbar beträchtlich verändert. — Aus diesen Gründen können die Einzelionenaktivitäten nur sehr ungenau bestimmt werden. Die Messungen stimmen mit den entsprechenden Zahlen Corrans und Lewis nicht überein, doch können Gründe für diese Abweichungen angeführt werden. Die EMK der Kette Pt, H₂/HCl, Rohrzucker AgCl/Ag wird nach der Debyeschen Theorie berechnet und die Abweichungen gegenüber der Messung werden nicht größer befunden, als es den vereinfachenden Annahmen der Rechnung entspricht.

Dadieu.

Adolf Müller. Über die Anwendung von Spülelektroden zur elektrolytischen Reindarstellung von Wasserstoff. Unter Mitwirkung von A. Sauerwald. Phys. ZS. **27**, 778–779, 1926. Als Spülelektrode wird eine in einer Knallgas liefernden Zersetzungszelle im Nebenschluß liegende Hilfskathode bezeichnet, an der Wasserstoff entwickelt wird. Dieser wird dazu verwandt, den an der Anode abgeschiedenen Sauerstoff aus dem Elektrolyten herauszuwaschen und so seine Diffusion in den Kathodenraum zu verhindern, so daß

es nach Niese (Phys. ZS. **24**, 12, 1923) möglich ist, größere Mengen sauerstofffreien Wasserstoffs darzustellen. Nach den Versuchen der Verff. ist dies jedoch nicht der Fall. Vielmehr ließ sich in dem mittels des Nieseschen Apparates aus 30proz. Natronlauge dargestellten Wasserstoff durch alkalische Pyrogallol-lösung das Vorhandensein von Sauerstoff nachweisen. Ein zu demselben Zweck schon früher von Gaede [Ann. d. Phys. (4) **41**, 302, 1913] angegebener Apparat scheint bessere Ergebnisse zu liefern; für die meisten Zwecke ist es indes vorteilhafter, den ohne Hilfelektrode abgeschiedenen Wasserstoff über glühendes Kupfer (oder Platinasbest) zu leiten, zumal da bei Anwendung von Spülelektroden zur Darstellung größerer Wasserstoffmengen die Entstehung von Knallgas unvermeidlich ist. Böttger.

Georg Grube. Die elektrolytische Darstellung und das elektromotorische Verhalten der komplexen Cyanide des einwertigen Nickels und Kobalts. Nach Versuchen von Hans Lieder und Paul Schächterle. ZS. f. Elektrochem. **32**, 561–566, 1926, Nr. 12. Die Lösung des komplexen Cyanids des zweiwertigen Nickels wird an einer Nickelkathode zu der Lösung des analogen komplexen Cyanids vom einwertigen Nickel nach der Gleichung $K_2Ni(CN)_4 + KOH + H^+ + \theta = K_2Ni(CN)_3 + H_2O + KCN$ reduziert. Aus Messungen der EK von Ketten von der Zusammensetzung Pt (platin.) | $K_2Ni(CN)_3 + K_2Ni(CN)_4$ | gesättigte Lösung von KCl | norm. KCl, Hg_2Cl_2 | Hg mit 0,068 bis 0,033 Mol $K_2Ni(CN)_3$ und gleichzeitig 0,038 bis 0,073 Mol $K_2Ni(CN)_4$ im Liter in der $\frac{1}{2}$ norm. Lösung von KOH, sowie mit 0,066 bis 0,023 Mol $K_2Ni(CN)_3$ und gleichzeitig 0,049 bis 0,081 Mol $K_2Ni(CN)_4$ im Liter in der normalen Lösung von KOH bei $+2^\circ$ wird hergeleitet, daß das Potential des Vorgangs



unedler ist als das des Wasserstoffs in einer Lösung von gleicher Alkalinität. — Die kathodische Reduktion des komplexen Kobaltsalzes $K_3Co(CN)_6$ an einer verkobalteten Platinkathode hört bei der Bildung des Salzes $K_4Co(CN)_6$ nicht auf, vielmehr entsteht ein braungrünes komplexes Salz des einwertigen Kobalts, welches sich auch auf rein chemischem Wege darstellen läßt, dessen Formel jedoch nicht angegeben werden kann, weil es bisher nicht im festen Zustand erhalten wurde. Die EK der Kette Pt (platin.) | $K_3Co^{III}(CN)_6 + K_4Co^{II}(CN)_6$ | gesättigte Lösung von KCl | norm. KCl, Hg_2Cl_2 | Hg wurde für Lösungen mit 0,0860 bis 0,0179 Mol $K_4Co(CN)_6$ und gleichzeitig 0,0140 bis 0,0821 Mol $K_3Co(CN)_6$ bei $+2^\circ$ gemessen. Aus den Messungen ergibt sich der Wert des Normalpotentials des Oxydationsvorgangs $\varepsilon_h = -0,814$ Volt. Enthalten die Lösungen gleichzeitig das komplexe Cyanid des einwertigen Kobalts, so ergeben sich noch wesentlich unedlere Potentialwerte ($\varepsilon_h = -0,892$ Volt für gleiche Konzentration von ein- und zweiwertigem Kobalt). Böttger.

Gordon Nonhebel. The Activity Coefficients of Aqueous Hydrochloric Acid at Extreme Dilutions. Phil. Mag. (7) **2**, 1085–1090, 1926, Nr. 11. Durch Messung der elektromotorischen Kraft der Kette $H_2/HCl, H_2O/AgCl: Ag$ (bei HCl-Konzentrationen von 0,00015 bis 0,04 Mol) bei einer Temperatur von 25° wurden die Aktivitätskoeffizienten der wässrigen Salzsäure bestimmt. Wie die Resultate zeigen, kann die Aktivitätskoeffizienten-Konzentrationskurve von einer Konzentration von 0,005 Mol an durch die Gleichung: $-\log \gamma = A \sqrt{M}$ (γ = Aktivitätskoeffizient, A = Konstante, M = Konzentration in Mol) wiedergegeben werden. Die Konstante A hat den Wert 0,39, ist also etwas kleiner als der von der Debyeschen Gleichung verlangte. Dadiou.

D. A. Mac Innes. The ionization of weak electrolytes. Journ. Amer. Chem. Soc. 48, 2068—2072, 1926, Nr. 8. Um der gegenseitigen Anziehung der Ionen Rechnung zu tragen, wird der Dissoziationsgrad statt durch den Ausdruck $\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_{\infty}}$ durch $\alpha = \frac{\Lambda}{\Lambda_e}$ gegeben ($\Lambda =$ Äquivalentleitfähigkeit der völlig dissoziiert gedachten Ionen bei derselben Konzentration, bei welcher Λ bestimmt wird). Für Essigsäure, o-Chlorbenzoesäure, 3, 5-Dinitrobenzoesäure, o-Nitrobenzoesäure, Cyanessigsäure berechnete sich Λ nach folgendem Schema:



Multipliziert man die erhaltenen Ionenkonzentrationen mit den Aktivitätskoeffizienten von Debye-Hückel, so gilt das Massenwirkungsgesetz auch auf die Dissoziation. In allen Fällen ergab sich ein konstantes K. *St. Handel.*

N. R. Dhar. Hydratation von Ionen und Änderung des äquivalenten Leitvermögens von Salzen bei Verdünnung. ZS. f. anorg. Chem. 159, 57—64, 1926, Nr. 1/2. Auf Grund der Zusammenstellung der betreffenden, in der Literatur sich findenden Versuchsdaten gelangt Verf. zu dem Schluß, daß die Zunahme des Äquivalentleitvermögens eines Salzes mit der Verdünnung um so größer ist, mit je mehr Molekeln Wasser sich ein Ion desselben Salzes verbindet. Er findet unter Anwendung dieser Regel, daß, nach abnehmender Hydratation ihrer Ionen geordnet, die Alkalimetalle die Reihe Li, Na, K, Rb, Cs, und die Metalle der alkalischen Erden die Reihe Mg, Ca, Sr, Ba bilden. Ferner ist die Hydratation unter sonst gleichen Umständen um so größer, je größer die Zähigkeit der Salzlösungen ist. Zähigkeit und Hydratation nehmen mit wachsender Dichtigkeit der elektrischen Ladung auf einem Stoff ab. *Röttge.*

F. F. S. Bryson. The electrical conductivity of glasses at high temperatures. Soc. Glass Technol., Sheffield, June 1 and 2, 1926. Nature 118, 178, 1926, Nr. 2961. Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit von Gläsern zwischen der Erweichungstemperatur und 1150° C. Das Glas wurde in einem kleinen zylindrischen Schmelztiegel in einem Platindrahtofen erhitzt. Die Temperaturwiderstandskurven zeigen für mehrere Gläser auffallende Ähnlichkeit mit den Temperaturviskositätskurven ähnlicher Gläser und lassen vermuten, daß durch Leitfähigkeitsmessungen Viskositätsänderungen des Glases sofort bestimmt werden können. *Flügge.*

A. Güntherschulze. Die Ventilwirkung des Silbers in wässrigen Lösungen von Kaliumsilbercyanid. ZS. f. Phys. 40, 876—882, 1927, Nr. 11/12. Silber zeigt in wässrigen Lösungen von $\text{KAg}(\text{CN})_2$ Elektronenventilwirkung von der gleichen Art wie Zn und Cd in Lösungen von K_2CO_3 oder Sb und Bi in den meisten Elektrolyten. Die Formierung setzt erst nach einer Latenzzeit ein, die mit abnehmender Formierungsstromdichte zunimmt. Die Formierungsgeschwindigkeit ist der Stromdichte proportional, nimmt mit der Konzentration des Elektrolyten ab und ist von der Temperatur des Elektrolyten nur wenig abhängig. Die Funkspannung liegt etwas niedriger als die des Tantals in den gleichen Lösungen. Die Funken erzeugen ebenso wie beim Tantal Strahlen kleiner Gasperlen, die explosionsartig aus dem Funken herausgeschleudert werden. Wird die Silberanode dauernd an eine unter der Funkspannung liegende Spannung geschaltet, so sinkt der Strom asymptotisch auf sehr geringe Beträge, denen Widerstände von mehr als 10 Millionen Ohm pro Quadratzentimeter Oberfläche entsprechen. Die elektrostatische Kapazität der die Ventilwirkung be-

dingenden Schicht ist sehr viel geringer als bei Tantal und infolge großer Energieverluste nicht genau meßbar. Bei Belastung mit Wechselstrom formiert sich eine Silberelektrode in Kaliumsilbercyanidlösung nicht, eine mit Gleichspannung formierte verliert ihre Wirksamkeit sofort. Der Grund liegt darin, daß das anodisch gebildete Paracyansilber kathodisch wieder zu Silber reduziert wird.

Güntherschulze.

John Alfred Valentine Butler and Edward Stanley Hiscocks. The Solubilities of Thallous Chloride in Salt Solutions at 0°, 25°, and 50°, and its Heats of Solution. Journ. chem. soc. 1926, S. 2554—2562, Oktober. [S. 579.] *Dadiou.*

Hildegard Stücklen. Die unselbständige Entladung zwischen kalten Elektroden. Handb. d. Phys. XIV, 1—50, 1927.

Hildegard Stücklen. Ionisation durch glühende Körper. Handb. d. Phys. XIV, 51—107, 1927.

Hildegard Stücklen. Flammenleitfähigkeit. Handb. d. Phys. XIV, 108—148, 1927.

Emil Warburg. Über die stille Entladung in Gasen. Handb. d. Phys. XIV, 149—170, 1927.

Richard Bär. Die Glimmentladung. Handb. d. Phys. XIV, 171—323, 1927.

August Hagenbach. Der elektrische Lichtbogen. Handb. d. Phys. XIV, 324—353, 1927.

Emil Warburg. Funkenentladung. Handb. d. Phys. XIV, 354—390, 1927.

Karl Przibram. Die elektrischen Figuren. Handb. d. Phys. XIV, 391—404, 1927.

G. Angenheister. Atmosphärische Elektrizität. Handb. d. Phys. XIV, 405—441, 1927.

Scheel.

A. Dauvillier. Researches on the Electric Discharge in Gases and the accompanying Radiation. Phil. Mag. (7) 2, 1046—1052, 1926, Nr. 11. Der Verf. untersucht die räumliche Verteilung der Teilchendichte in der Glimmentladung, indem er quer durch die Entladung ein feines Bündel weicher Röntgenstrahlen schickt und die Streuung in den einzelnen Querschnitten der Entladung mißt. Die Röntgenstrahlen werden erzeugt mit einer Glühkathodenröhre, ihre Intensität wird gemessen in einer Ionisationskammer; beide sind von der Entladungsröhre abgeschlossen durch dünne Celluloidhäute. Eine Schwierigkeit liegt darin, daß die von der Entladung selbst ausgehenden ionisierenden Strahlungen von derselben Größenordnung der Intensität sind wie die benutzten Querstrahlen; dies nötigt zu Differenzbildungen geeigneter Messungen, um den gesuchten Druckeffekt abtrennen zu können. Eine merkliche Zunahme der Streuung konnte nur festgestellt werden im Glimmsaum und im Scheitel der positiven Säule, Stellen verminderter Streuung konnten nicht aufgefunden werden, auch nicht im Kathodendunkelraum. Im zweiten Teil der Arbeit untersucht der Verf. die von der Entladung ausgehenden Strahlungen, bei denen er nach dem Vorgang von J. J. Thomson „Schumannstrahlen“ und „Röntgenstrahlen“ unterscheidet, die durch geeignete Filter vor der Ionisationskammer separiert werden können. Die Ergebnisse der Messungen (räumliche Verteilung der Intensität und Härte der Strahlung) werden beschrieben und durch Figuren erläutert. Die Emission der positiven Säule gehört stets zum Schumannstyp, die des Glimmlichtes enthält

bei tieferen Drucken auch noch die charakteristische Röntgenstrahlung des Gases. Der Kathodendunkelraum emittiert eine weiche Strahlung dicht an der Kathode, die Härte und Intensität nimmt jedoch zu mit zunehmender Entfernung von der Kathode und erreicht etwa im Glimmsaum ein scharfes Maximum. *Seeliger.*

A. Dauvillier. Recherches sur la décharge électrique dans les gaz et les rayonnements qui l'accompagnent. C. R. 192, 575—577, 1926, Nr. 9. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 38 S—40 S, 1926. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 228.] Der Inhalt deckt sich in der Hauptsache mit dem der vorhergehenden Arbeit. Die Veröffentlichung in Le Radium ist jedoch wesentlich ausführlicher und umfaßt insbesondere auch eingehendere Versuche über die Röntgenemission fester Körper bei Beschießung mit langsamen Elektronen.

Seeliger.

W. E. Garner and S. W. Saunders. Ionisation in gas explosions. S.-A. Trans. Faraday Soc. 22, 281—288, 1926, Oktober. Aus einer kritischen Diskussion der einschlägigen Literatur ziehen die Verff. die folgenden Schlüsse: 1. Die mit Gasexplosionen verbundene Ionisation ist hauptsächlich durch die Temperatursteigerung bedingt und vermutlich nur zum kleinen Teil eine unmittelbare Folge chemischer Prozesse. 2. Die Ionisation spielt keine Rolle bei der Entzündung von Gasen durch adiabatische Kompression. 3. Die Anschauung, daß die Ionisation in der Front der Explosionswelle die Ursache für das rasche Fortschreiten der Detonationswelle ist, scheint widerlegt zu sein. 4. Die Theorie von Wendt und Grimm (Journ. Ind. Eng. Chem. 16, 890, 1924) gibt keine befriedigende Erklärung für die Wirkungsweise der „Stoßdämpfer“ (anti-knocks) in den Explosionsmotoren.

Seeliger.

S. C. Lind. Ionisation and gaseous explosions. S.-A. Trans. Faraday Soc. 22, 289—291, 1926, Oktober. Kurze Besprechung und Kritik der Arbeiten, die sich mit der Theorie der Fortpflanzung einer Detonationswelle beschäftigen haben. (Vgl. auch die Punkte 3 und 4 der vorhergehenden Arbeit.) Verf. kommt zu dem Ergebnis, daß sich zwar Gründe für eine Mitwirkung der Gasionisation bei der Fortpflanzung der Wellen angeben lassen, daß aber andererseits ein wirklich bündiger Beweis bisher noch fehlt.

Seeliger.

W. E. Garner and S. W. Saunders. Investigations on gaseous explosions. Part I. Ionisation in hydrogen and oxygen explosions. S.-A. Trans. Faraday Soc. 22, 324—337, 1926, Oktober. Die Verff. teilen Messungen über die in explodierenden Gemischen von Wasserstoff und Sauerstoff bewirkte Ionisation des Gases und ihre Abhängigkeit von Beimischungen (Wasser, Stickstoff, organische Verbindungen) mit. Die Explosionen werden erzeugt zwischen zwei Flektroden, zwischen denen eine Spannungsdifferenz liegt; gemessen wird der Strom durch die Gasstrecke mit einem registrierenden Saitengalvanometer. Die größte Leitfähigkeit ergibt sich bei einem Mischungsverhältnis $H_2 : O_2 = 2 : 1$. Beimischung von Wasser hat keinen Einfluß, Beimischung von Stickstoff verkleinert die Leitfähigkeit; eine Verschiebung des Mischungsverhältnisses $H_2 : O_2$ verkleinert sie, wie gesagt, ebenfalls, doch ist hier ein Überschuß von O_2 wirksamer als ein gleicher von H_2 . Sehr wirksam erweisen sich schon kleine Beimischungen von organischen und metallorganischen Verbindungen, unter denen insbesondere die sogenannten „anti-knocks“ (wie sie für Explosionsmotoren benutzt werden) verkleinernd wirken.

Seeliger.

C. Francis Harding. Corona Losses Between Wires at Extra High Voltages. II. Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. 43, 932—940, 1924. Verf.

untersucht die Koronaverluste an einer Überlandleitung von 14 und 38 Fuß Drahtabstand bei den hohen Spannungen von 100 bis 620 kV. Die Ergebnisse der sehr eingehenden Untersuchung sind in graphischen Darstellungen niedergelegt und werden gründlich diskutiert. Es ergibt sich daraus die Möglichkeit, die gemessenen Verlustwerte durch eine empirische Formel darzustellen. *Seeliger.*

Theodor Baum. Beiträge zur Erklärung der Erscheinungen bei der Kathodenzerstäubung. ZS. f. Phys. 40, 686—707, 1927, Nr. 9. Verf. sucht auf experimentellem Wege die Frage zu beantworten, ob die bei der Kathodenzerstäubung von der Kathode abgeschleuderten Teilchen Atome sind oder nicht. Zu diesem Zwecke werden die Teilchen auf einer Platte aufgefangen, nachdem sie eine schmale, als Blende zwischen Kathode und Auffangplatte eingeschobene Spaltöffnung passiert haben. Die Versuche ergaben, daß die Ausbreitung der Teilchen von der Kathode in den Gasraum hinein ähnlich wie ein Diffusionsvorgang erfolgt. Die Verteilung des Niederschlags war die gleiche wie bei der normalen Verdampfung des Kathodenmetalls. Es wurden dann weiter die von einer Silberkathode abgeschleuderten Teilchen nach der Methode von Stern-Gerlach im Magnetfeld untersucht. Aus den Versuchen folgte, daß die abgeschleuderten Teilchen Silberatome sind, die die Kathode ungeladen verlassen und eine eventuelle Ladung erst im Glimmlicht oder im Faradayschen Dunkelraum erhalten. Die Geschwindigkeit der Silberatome betrug bei 2500 Volt Kathodenfall 570 m/sec, während die rein thermische Geschwindigkeit beim Schmelzpunkt des Silbers sich zu 534 m/sec berechnet. — Die Untersuchungen über die Vorgänge an der Kathode selbst zeigten, daß die Oberflächenbeschaffenheit der Kathode einen gewissen Einfluß auf die zerstäubte Menge hat, und daß die Oberfläche der Kathode im Laufe der Zerstäubung sich in mannigfaltiger Weise ändert, so daß im allgemeinen die Zerstäubungsmessungen zu kleine Werte ergeben. Eine kurze Zerstäubung wirkt wie eine Ätzung und läßt die Kristallstruktur der Metalloberfläche sehr schön hervortreten, wofür eine Anzahl sehr schöner Mikrophotographien beigebracht wird. Bei länger dauernder Zerstäubung bilden sich Spalte zwischen den Korngrenzen. Bei Oxydeinschlüssen entsteht eine knollenförmige Oberfläche. *Güntherschulze.*

R. Seeliger. Über die Temperatur des Gases in Entladungsröhren. (Nach Versuchen gemeinsam mit H. Strehler.) Phys. ZS. 27, 732—733, 1926, Nr. 22. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Die Arbeit soll einen Beitrag liefern zu der Frage, wie weit in eine Entladung eingetauchte Thermolemente die wahre Gastemperatur anzeigen. Der Grundgedanke ist der, daß einerseits mit einem Thermolement die Temperatur nach Größe und räumlicher Verteilung in einem zylindrischen Entladungsrohr gemessen wird und andererseits dieses Entladungsrohr unter möglichster Vermeidung aller Toträume als Thermometergefäß eines Gasthermometers konstanten Volumens dient. Ein Vergleich der aus der Temperaturverteilung berechneten und der beobachteten Drucksteigerung ermöglicht anzugeben, wieweit die Thermolemente die wahre Gastemperatur anzeigen. Es ergibt sich, daß dies innerhalb der Fehlergrenzen von 10 Proz. der Fall ist. Da die Arbeit fortgesetzt wird, sei von experimentellen Einzelheiten hier nur erwähnt, daß zur Messung der mit der Temperaturerhöhung verbundenen Drucksteigerung ein für diesen Zweck konstruiertes Glimmerplattenmanometer diene. *Seeliger.*

R. Seeliger. Bemerkung zur Theorie des Kathodendunkelraumes. ZS. f. Phys. 39, 601—602, 1926, Nr. 7/8. Zur Erklärung des Kathodendunkel-

raumes und des Glimmsaumes sind bisher zwei Theorien vorgeschlagen worden, die „Feldtheorie“ und die „Anregungstheorie“. Die erstere faßt das Leuchten im Glimmlicht als zum wesentlichen Teil bedingt auf durch Wiedervereinigungen und erklärt den Dunkelraum als eine Folge des starken Feldes im Kathodenfallgebiet, während die letztere das Leuchten auch im Glimmlicht als ein Stoßleuchten deutet und bei der Erklärung des Dunkelraumes mit den Anregungsfunktionen der von der Entladung emittierten Frequenzen operiert. Es wird in der vorliegenden Notiz darauf hingewiesen, daß diese Anregungstheorie in sehr bedenkliche Schwierigkeiten kommt bei der Erklärung einer Beobachtung von Wehnelt und Jachan, nach welcher bei künstlicher Erniedrigung des Kathodenfalls der Dunkelraum und der Glimmsaum ihr Aussehen nicht ändern. *Seeliger.*

R. Seeliger. Die Entwicklung des Lichtbogens. (Nach Versuchen gemeinsam mit J. Schmekel.) Phys. ZS. 27, 730—732, 1926, Nr. 22. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Wie frühere Versuche der Verff. gezeigt haben und auch anderweitig schon bekannt war, kann man bei hinreichender Stabilisierung den Übergang der Glimmentladung in die Bogenentladung kontinuierlich verfolgen. Noch gar nichts war aber bekannt über die mit diesem Übergang verbundene Umbildung der Erscheinungen an der Kathode, die theoretisch gerade von ausschlaggebender Bedeutung sind; man wußte nur, daß die Entladung im Stadium der Glimmentladung zuerst die Kathode nur teilweise und dann bei größerer Stromstärke vollständig bedeckt, und daß andererseits im Stadium der Bogenentladung die Bedeckung wiederum eine nur teilweise, nämlich die auf den sogenannten Brennfleck konzentrierte ist. In den hier beschriebenen Versuchen ist es nun gelungen, die allmähliche Ausbildung des Brennflecks aus der vollständigen Bedeckung der Kathode zu verfolgen; Bedingung dafür ist vor allem neben genügender Stabilisierung der Entladung größte Sauberkeit der Kathodenoberfläche. Es wird deshalb als Kathode ein Quecksilbertropfen auf einem Quarzrohr benutzt und in reinem Stickstoff oder in reinen Edelgasen gearbeitet. Die Zunahme der Stromdichte auf der Kathode mit zunehmender Stromstärke und die allmähliche Kontraktion der kathodischen Entladungsbasis konnte mit dieser Anordnung quantitativ erfaßt werden. *Seeliger.*

Rudolf Seeliger. Entstehung und Eigenschaften des Lichtbogens. Elektrot. ZS. 47, 1153—1155, 1926, Nr. 40. Wiedergabe eines Vortrags im Elektrotechnischen Verein Berlin. Der Inhalt deckt sich im wesentlichen mit dem einer ausführlicheren Arbeit in der Phys. ZS. 27, 22, 1926. *Seeliger.*

André Blondel. Contribution à la théorie de l'arc chantant musical. C. R. 182, 900—903, 1926, Nr. 15. Die Arbeit gibt eine Erweiterung der Theorie der Duddellschwingungen unter Berücksichtigung der Krümmung der Charakteristik und der endlichen Wärmekapazität der Elektroden. Die Charakteristik wird bis zu Gliedern dritten Grades nach Potenzen von i entwickelt, die in den Elektroden sich aufspeichernde Wärme wird berücksichtigt durch ein Zusatzglied zur statischen Charakteristik, das formal mit einem Kapazitätsglied übereinstimmt. Die Integration der Schwingungsgleichung führt demgemäß zu einer recht komplizierten Endformel, deren Diskussion jedoch weitgehend durchgeführt werden kann. *Seeliger.*

W. B. Nottingham. Normal arc characteristic curves: Dependence on absolute temperature of anode. Phys. Rev. (2) 28, 764—768, 1926, Nr. 4. Die Untersuchung bildet eine Fortsetzung einer früheren Arbeit des Verf.

im Journ. Amer. Inst. Electr. Eng. **42**, 12, 1923. Die Charakteristik von Metallbogen wurde dort dargestellt in der Form $V = A + B/i^n$. Die Größen A und B sind Konstanten, die von der Bogenlänge, dem Elektrodenmaterial und der chemischen Natur sowie dem Druck des umgebenden Gases abhängen. Der Exponent n hingegen soll nach den Ergebnissen der vom Verf. durchgeführten umfangreichen Messungen nur abhängen von dem Anodenmaterial, und zwar von seiner Siede- bzw. Sublimationstemperatur. Es ergeben sich für 11 Metalle und für Kohle Werte des Exponenten zwischen $n = 1,38$ und $n = 0,345$, die sehr gut auf der Geraden $n = 2,62 \cdot 10^{-4} T$ liegen, wo T die sich einstellende Höchsttemperatur der Anode ist, die mit der Siedetemperatur identifiziert wird. Die Ayrtonsche Gleichung erscheint also von diesem Standpunkt aus als ein spezieller Fall, in dem n den Wert 1 hat. *Seeliger.*

W. O. Schumann. Ionenlehre und Gasdurchschlag. ZS. f. techn. Phys. **7**, 618—623, 1926, Nr. 12. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Zusammenfassung der neueren Arbeiten über das Einsetzen einer Gasentladung und über den Koronaverlust. Behandelt werden 1. die Verzögerung; 2. der Einfluß des Kathodenmaterials auf die Anfangsspannung; 3. die Koronaerscheinungen. Der Verzögerungseffekt ist als ein statistisches Phänomen molekularer Unordnung zu deuten. Die Kathode hat auch auf das Zustandekommen einer elektrischen Entladung einen wesentlichen Einfluß, besonders bei geringen Drucken, der durch äußere Ionisierung allerdings verringert werden kann. Der Leistungsverlust der Korona läßt sich auf Grund der üblichen Vorstellungen über die Ionenbewegungen befriedigend beschreiben. *Güntherschulze.*

Philip T. Newsome. A study of the influence of the electrodes on the formation of ozone at low pressures in the electrical discharge. Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 2035—2045, 1926, Nr. 8. Verf. untersucht die Ozonbildung in einer Entladung zwischen coaxialen zylindrischen Elektroden bei Drucken zwischen 14 und 33 mm; besonderer Wert wird gelegt auf das Studium der Rolle, welche die Elektroden spielen. Es lassen sich aus den Messungen die folgenden Schlüsse ziehen: Die pro Einheit durchgehender Ladung erzeugte Ozonmenge nimmt mit abnehmendem Druck ab zu einem konstanten Endwert. Sie hängt stark ab vom Elektrodenmaterial, und zwar nimmt sie ab in der Reihenfolge Kupfer, Gold, Silber, Aluminium. Unter gewissen Bedingungen nimmt die Ausbeute zu, wenn die Elektroden längere Zeit in Benutzung waren. Eine Erklärung dieser Befunde sieht der Verf. darin, daß an den Elektroden ein teilweiser Zerfall des in der Entladung gebildeten Ozons stattfindet. *Seeliger.*

J. J. Hopfield. Capillary valves for gases. Journ. Opt. Soc. Amer. **12**, 391—392, 1926, Nr. 4. [S. 563.]

George Glockler. The activation of molecular hydrogen by electron impact. Science (N. S.) **64**, 505—506, 1926, Nr. 1664. [S. 590.]

E. Warburg und W. Rump. Über die Bildung von Ammoniak aus den Elementen durch stille Entladungen in Siemensschen Röhren. ZS. f. Phys. **40**, 557—573, 1926, Nr. 8. [S. 602.] *Güntherschulze.*

W. Bothe. Durchgang von Elektronen durch Materie. Handb. d. Phys. XXIV, 1—69, 1927. *†*

E. Rüchardt und H. Baerwald. Durchgang von Kanalstrahlen durch Materie. Handb. d. Phys. XXIV, 70—136, 1927. *Scheel.*

H. Geiger. Durchgang von α -Strahlen durch Materie. Handb. d. Phys. XXIV, 137—190, 1927. *Scheel.*

J. Markl. Über Pechblende und Pechblendenrückstände von St. Joachimsthal und deren Emanationsabgabe. Phys. ZS. 28, 10—12, 1927, Nr. 1. Uranrückstände werden mit Hilfe des Boltwoodschen Emanationsverfahrens auf Ra-Gehalt untersucht. In Übereinstimmung mit dem aus dem bekannten Verhältnis Ra/U und einer Urananalyse folgenden Werte werden 0,537 Mikrogramm Ra pro Gramm Pechblenderückstand gefunden. Die Emanationsabgabe dieser Rückstände ist sehr gering, im trockenen Zustand 1,9, im feuchten 3,4 Proz. des theoretischen Wertes. *K. W. F. Kohlrusch.*

P. Mercier. Sur les particules de long parcours émises par le dépôt actif B + C de l'actinium. C. R. 183, 962—964, 1926, Nr. 21. Nach der von J. Curie und Jamada angewendeten Methode der Reichweitenbeobachtung, bei der (vgl. diese Ber. 6, 1528, 1925; 7, 997, 1926) die nie völlig homogen und wasserstofffrei erhältlichen Folien ersetzt werden durch die Veränderung des Gasdrucks, wird die Reichweite der AcC- α -Teilchen untersucht. Experimentelle Einzelheiten: Zweistündige Aktivierung der im Durchmesser 3 mm breiten Strahlungsquelle; ebener ZnS-Schirm, 20 mm² Gesichtsfeld im Mikroskop; Entfernung zwischen Schirm und Quelle 3 cm. Ergebnis: Außer der gewöhnlichen Reichweite $R = 5,55$ cm werden 0,28 Proz. mit der Reichweite $R' = 6,47$ cm gefunden. (α von AcC'; frühere Werte für R' bzw. für den Prozentsatz: Marsden-Perkins $R' = 6,4$, 0,15 Proz.; Varder-Marsden $R' = 6,45$, 0,2 Proz.; Bates und Rogers $R' = 6,49$, 0,296 Proz., Albrecht 0,16 Proz.) Ferner wurden α -Teilchen mit der Reichweite $R = 8,6$ cm festgestellt, deren Zahl mit der Zerfallsgeschwindigkeit des ThC abnahm, die also von Verunreinigungen herrühren. Überdies noch α -Teilchen von Ac oder H-Teilchen mit Reichweiten zwischen 6,5 bis 9 cm, deren Zahl aber höchstens 0,003 Proz. betragen kann.

K. W. F. Kohlrusch.

W. Schmitz. Röntgenenergiemessungen mit dem Selenintensimeter. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 35, 684—697, 1927, Nr. 4. Für verschiedene, durch Anwendung von Filtern homogenisierte Röntgenstrahlungen, deren absolute Energie gleichzeitig bolometrisch bestimmt wird, wird die Wirkung auf eine Selenzelle untersucht und der Gang der Empfindlichkeit für das Wellenlängengebiet von 1,5 bis 0,2 Å ermittelt. (Anstieg der Empfindlichkeit der Selenzelle im kurzwelligen Gebiet im Verhältnis etwa 1 : 20.) Beim Vergleich der Selenzelle mit einem in R-Einheiten geeichten Ionisationsmeßgerät tritt ein Maximum der Empfindlichkeit bei etwa 0,2 Å auf (Meßbereich 0,1 bis 1,0 Å). Die benutzten, von Fürstenau hergestellten Zellen erwiesen sich als gut konstant über längere Zeiträume. *Glocker.*

G. Wentzel. Zwei Bemerkungen über die Zerstreuung korpuskularer Strahlen als Beugungserscheinung. ZS. f. Phys. 40, 590—593, 1926, Nr. 8. 1. Nach Born ist das Amplitudenquadrat der Schrödingerschen Materiewellen als Volumendichte bewegter Massenpunkte zu deuten. In dem Grenzfall, wo die Schrödingersche Wellengleichung in die Energiegleichung der klassischen Mechanik übergeht, ist die Änderung des Amplitudenquadrats bzw. der Volumendichte nach der Wellengleichung gerade eine solche, wie sie der Erhaltung der Teilchenzahl während der Bewegung entspricht. 2. Die Streuung der α -Strahlen wird als Problem der Wellenmechanik behandelt, und zwar nach einem von Born angegebenen Näherungsverfahren. Die erste Näherung führt (bei Benutzung

eines geeigneten Ansatzes für die abschirmende Wirkung der Atomelektronen) gerade auf die Rutherfordsche Formel für die Richtungsverteilung der gestreuten α -Strahlen. Die zweite Näherung, welche die eigentlichen Beugungserscheinungen der Materie ergeben würde, konnte noch nicht durchgeführt werden. *G. Wentzel.*

Fritz Kirchner. Über die Richtungsverteilung der von polarisierten Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen. (1. Mitteilung.) *Ann. d. Phys.* (4) 81, 1113—1128, 1926, Nr. 25. [S. 646.] *Bothe.*

H. E. Hammond. A simple type of magnetometer. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 11, 186, 1925, Nr. 2. *Gumlich.*

R. Forrer. La structure de l'aimant atomique et les effets mécaniques de l'aimantation. *C. R.* 183, 738—741, 1926, Nr. 18. Da die anziehende Wirkung der Atome aufeinander durch die abstoßende Wirkung der äußersten Elektronenkreise begrenzt wird, deren Richtung wieder durch den Einfluß der Magnetisierung bedingt ist, so ist von vornherein klar, daß die Magnetisierungsvorgänge mit Volumenänderungen, also mit Magnetostriktionerscheinungen verknüpft sein müssen; der Verf. versucht diese für die verschiedenen ferromagnetischen Stoffe ja genau bekannten Erscheinungen mit den durch ihn in die Theorie des Magnetismus eingeführten Multipletts von Atomen in Verbindung zu setzen (vgl. *C. R.* 182, 1272, 1530, 1926; 183, 121, 559, 1926). *Gumlich.*

W. Arkadijew. Les oscillations et la résonance des aimants élémentaires. *C. R.* 183, 777—779, 1926, Nr. 19.

O. v. Auwers. Bemerkung zu der Arbeit von W. Vogel: „Magnetische Anfangspermeabilität“. *Phys. ZS.* 27, 724—725, 1926, Nr. 22. *Gumlich.*

Earle M. Terry. Methods for measuring the effect of temperature on magnetic properties. *Journ. Opt. Soc. Amer.* 11, 67—74, 1925, Nr. 1. Kurze Besprechung der nach Ansicht des Verf. besten bisher angewandten Methoden zur Bestimmung der Magnetisierungsintensität ferromagnetischer Materialien bei verschiedenen Temperaturen von oberhalb des Curiepunktes bis herab zur Temperatur des flüssigen Wasserstoffs und bei verschiedenen Feldstärken. *Gumlich.*

W. Sucksmith and H. H. Potter. Magnetic Properties of Single Crystals of Nickel. *Nature* 118, 730—731, 1926, Nr. 2977. Es ist den Verff. gelungen Nickelkristalle von erheblicher Größe zu züchten, so daß daraus Stäbchen von 20 mm Länge und 2 mm Durchmesser hergestellt werden konnten. In der vorliegenden kurzen Mitteilung wird nur der Zusammenhang zwischen der Zahl der in einem Stäbchen vorhandenen Kristalle und dem Hystereseverlust sowie der Koerzitivkraft in Form folgender Tabelle wiedergegeben:

Anzahl der Kristalle in der Probe	Hystereseverlust in Erg/cm ³	Koerzitivkraft (Gauß)
2,8 · 10 ⁶	14 600	13
2,7 · 10 ⁴	11 100	10
6,4 · 10 ³	7 300	5
12	5 150	4,3
8	4 500	3,7
1	< 290	< 0,5

Bei der Darstellung durch eine glatt verlaufende logarithmische Kurve fällt nur bei einer einzigen Probe der (in der Tabelle nicht angegebene) Wert für den Hystereseverlust heraus; das Ätzbild dieser Probe zeigte ein stark zerstörtes Gefüge. Nähere Angaben werden in Aussicht gestellt. *Gumlich.*

Yasujiro Niwa, Joji Sugiura and Jiro Matura. Further study on the magnetic properties of sheet steel under superposed alternating field and unsymmetrical hysteresis losses. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 144, 45 S., 1924. *Gumlich.*

Lars A. Welo. The effect of pressure on the magnetization of magnetite. Science (N. S.) 64, 453—455, 1926, Nr. 1662. Die sehr wenig genauen Versuche des Verf. ergaben, daß der remanente Magnetismus von Magnetit unter erheblichem Druck beträchtlich wächst; bei 1200 Atm. und einer Feldstärke von rund 40 Gauß betrug die Zunahme etwa 40 Proz. *Gumlich.*

H. Forestier et G. Chaudron. Caractères ferromagnétiques du sesquioxyde de fer stable. C. R. 183, 787—789, 1926, Nr. 19. Das allgemein zu den paramagnetischen Stoffen gerechnete Eisensesquioxid hat nach den vorliegenden Versuchen trotz der verhältnismäßig geringen Permeabilität entschieden ferromagnetischen Charakter, denn es besitzt einen ausgesprochenen Curiepunkt bei etwa 675° und zeigt auch nach dem Erkalten im Magnetfeld deutlich erkennbare Spuren von Remanenz. Die Magnetisierungsintensität einer einem bestimmten Felde ausgesetzten Probe steigt mit wachsender Temperatur erst langsamer, dann rascher an, erreicht bei etwa 600° ein Maximum, um bei noch höherer Erwärmung wieder rasch abzunehmen und bei 675° ganz zu verschwinden. Beim Abkühlen der Probe unter der gleichen Feldstärke verfolgt die Magnetisierungstemperaturkurve bis zu etwa 600° den Verlauf der Erhitzungskurve, steigt aber dann immer noch mehr an und erreicht bei Zimmertemperatur einen Magnetisierungswert, der ungefähr dreimal so hoch ist als der Ausgangswert. Ähnliche Erscheinungen zeigen auch Magnetit und Bariumferrit. (Die wiedergegebenen Kurven machen den Eindruck, als ob bei der Erhitzung Spuren der Probe teilweise oder ganz reduziert worden wären, so daß man es am Ende des Versuchs nicht mehr mit der ursprünglichen Probe, sondern mit einer durch Eisen oder Eisenoxyduloxyd verunreinigten Probe zu tun hätte. Der Ref.) *Gumlich.*

Oskar Baudisch und Lars A. Welo. Hysteresismessungen als Werkzeug zur Ermittlung der Feinstruktur ferromagnetischer Verbindungen. Naturwissensch. 14, 1005—1011, 1926, Nr. 46. *Gumlich.*

Elsbeth Spuhrmann. Hysteresefreie magnetische Vorgänge. ZS. f. Phys. 39, 332—333, 1926, Nr. 5/6. Zur Entscheidung der Frage, ob der Begriff der sogenannten Gansschen reversiblen Permeabilität zu Recht besteht, ob also bei sehr kleinen zyklischen Feldstärkenänderungen an irgend einer Stelle der Magnetisierungskurve die entsprechende Änderung der Magnetisierung den Charakter einer kleinen Hystereseschleife vollständig verliert und denjenigen einer Geraden annimmt, untersuchte die Verf. durch ballistische Messungen an einem Ellipsoid aus gehärtetem Stahl derartige Änderungen an der Stelle der Remanenz bei $J = 155$, wobei sie das zusätzliche Feld von $h \sim 36$ bis auf $h \sim 2.3$ Gauß abnehmen ließ und den Flächeninhalt der mit abnehmender Feldstärke natürlich immer mehr zusammenschrumpfenden, lanzettförmigen Hystereseschleifen, welcher den auf die irreversiblen Prozesse zurückzuführenden Hystereseverlust

verlusten entspricht, ermittelte. Es ergab sich, daß sich der Flächeninhalt F dieser Schleifen in Abhängigkeit von h angenähert durch die Formel

$$F = 0,0109 \cdot h^{2,656}$$

darstellen ließ, also mit abnehmendem h tatsächlich sehr rasch abnahm. Die Verf. schließt daraus, daß die für die reversible Permeabilität in Betracht kommenden Zustandsänderungen also mit beliebiger Genauigkeit im thermodynamischen Sinne umkehrbar sind, wenn man nur die Zusatzfelder entsprechend klein wählt. (Hätte die Verf. statt eines Ellipsoids aus hartem Stahl ein solches aus einem Material mit sehr kleiner Koerzitivkraft, etwa Permalloy oder dergleichen, verwendet, so würde sie das Auftreten von irreversiblen Vorgängen noch bei Änderungen von h in der Größenordnung von 0,001 Gauß haben nachweisen können. Der Ref.) Gumlich.

J. Zernike with C. James. The magnetic susceptibilities of the rare earths. Journ. Amer. Chem. Soc. **48**, 2827—2831, 1926, Nr. 11. Mit Hilfe der verbesserten Wage von Curie und Cheveneau bestimmten die Verff. an besonders sorgfältig hergestellten Proben die spezifische Suszeptibilität der seltenen Erden mit Ausnahme von Eu, Dy und Tu, wobei ihnen als Vergleichsnormale Mangansulfat und Kobaltsulfat mit den von Theodorides dafür gefundenen Werten diente. Mangels einer besonderen Einrichtung konnten sie den Temperaturkoeffizienten der untersuchten Proben nur durch Änderung der Temperatur des ganzen Beobachtungsraumes einigermaßen abschätzen, doch ließen sich damit wenigstens der Größenordnung nach die Ergebnisse von Williams bestätigen, der dafür durchweg Werte von etwa $\frac{1}{300}$ gefunden hatte, mit Ausnahme von Sm, dessen Temperaturkoeffizient nahezu Null ist. Eine übersichtliche Zusammenstellung der hauptsächlichsten bisher mit seltenen Erden von den verschiedensten Experimentatoren gewonnenen Messungsergebnisse ist beigelegt. Gumlich.

W. Gerlach und E. Lehrer. Suszeptibilität der Gase, Curiesches Gesetz und Diamagnetismus der Flammengase. Ann. d. Phys. (4) **81**, 1129—1134, 1926, Nr. 25. Es werden zwei Versuche, welche sich besonders zur Demonstration in der Vorlesung eignen, angegeben, die auf der Abnahme der spezifischen Suszeptibilität der paramagnetischen Gase mit der Temperatur beruhen. Weiterhin wird gezeigt, daß der bekannte Faradaysche Versuch über den Diamagnetismus der Flammengase nicht eindeutig ist, da die gleiche Ablenkung der Flamme im inhomogenen Magnetfeld gemäß dem Curieschen Gesetz der um die Flamme herum erwärmten Luft zukommt. Gerlach.

G. W. Hammar. A preliminary report on the magnetic susceptibilities of some gases. Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 594—596, 1926, Nr. 10. Verf. hat mit der gleichen Anordnung, mit welcher A. Glaser eine Anomalie der Suszeptibilität diamagnetischer Gase bei tiefen Drucken festgestellt hat, völlig normales Verhalten gefunden: Unabhängigkeit der spezifischen Suszeptibilität vom Druck. Gerlach.

G. W. Hammar. A possible explanation of the „Glaser effect“. Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 597—598, 1926, Nr. 10. Nach Durchführung der im vorhergehenden Referat beschriebenen Versuche fand der Verf., nachdem das Gas längere Zeit in der Apparatur gestanden hatte, die Glasersche Anomalie. Es konnte der Nachweis geführt werden, daß diese auf Feuchtigkeitsreste zurückzuführen ist. Nach scharfer Trocknung der Apparatur und des Gases verschwand die Anomalie. Die spezifischen Suszeptibilitäten wurden druckunabhängig. Gerlach.

Otto Stern. Zur Methode der Molekularstrahlen. I. ZS. f. Phys. **39**, 751–763, 1926, Nr. 10/11. [S. 588.]

F. Knauer und O. Stern. Zur Methode der Molekularstrahlen. II. ZS. f. Phys. **39**, 764–779, 1926, Nr. 10/11. [S. 589.]

F. Knauer und O. Stern. Der Nachweis kleiner magnetischer Momente von Molekülen. ZS. f. Phys. **39**, 780–786, 1926, Nr. 10/11. [S. 589.]

Estermann.

T. E. Phipps and J. B. Taylor. The magnetic moment of atomic hydrogen. Science (N. S.) **64**, 480–481, 1926, Nr. 1663. [S. 587.]

Bianca Nannei. Metodo per la misura delle variazioni delle capacità calorifiche nei campi magnetici. Lincei Rend. (6) **4**, 296–300, 1926, Nr. 7/8. [S. 667.]

Gerlach.

Otto Heusler. Über das ternäre System Kupfer–Zink–Mangan. ZS. f. anorg. Chem. **159**, 37–54, 1926, Nr. 1/2. [S. 596.]

Berndt.

M. Strütt. Das magnetische Feld eines rechteckigen, von Gleichstrom durchflossenen Leiters. Arch. f. Elektrot. **17**, 533–535, 1926, Nr. 5. Es wird aus der einfachen Vektorgleichung $\vec{B} = \mu \vec{H} = \text{curl } \vec{A}$ für den Fall eines nichtferromagnetischen Leiters ein gliederreicher Ausdruck für \vec{A} nach den Koordinaten der Zeichenebene abgeleitet, der das Zeichnen der magnetischen Kraftlinien am diesen Leiter bei rechteckigem Querschnitt gestattet. Die Ableitung für den ferromagnetischen Fall bleibt vorbehalten.

O. v. Auwers.

A. Otto Müller. Über eine neue Methode zur Zeichnung der Feldbilder magnetischer Kraftlinien. Arch. f. Elektrot. **17**, 501–510, 1926, Nr. 5. Um Feldbilder magnetischer Kraftlinien mathematisch streng zu zeichnen, müßte man stets auf die Lösung einer Laplaceschen Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

zurückgehen (wenn nur der Querschnitt mit der xy -Ebene betrachtet wird), wobei u den Potentialwert eines beliebigen Feldpunktes bedeutet. Die in der Elektrotechnik meist angewandten Lösungsverfahren (z. B. das von Richter-Lehmann) sehen gewöhnlich von einer strengen Lösung ab und erfordern ein feines Gefühl und große Zeichenarbeit. Andere Verfahren sind zwar strenger, aber noch zeitraubender und erfordern von Fall zu Fall die Durcharbeitung der theoretischen Grundlagen. Demgegenüber gibt der Verf. eine auf Liebmann (Sitzungsber. Bayr. Akad. d. Wiss. 1918) zurückgehende Methode an, die streng und einfach zugleich ist und auf der Verknüpfung eines u -Wertes mit seinen vier Nachbarpunkten durch eine Differentialgleichung beruht. Die Auswertung der u -Werte geschieht nach einem Näherungsverfahren, das man trotz der an und für sich meist schlechten Konvergenz durch „Einschwingen“, d. h. durch näherungsweise Einsetzen richtigerer Werte, als der jeweils ausgeführte Schritt ergibt, wesentlich abkürzen kann. Der Verf. gibt neben rechentechnischen Erläuterungen zwei durchgeführte Beispiele für die Feldverteilung in offenen Nuten bei Zahnsättigung und in Polräumen elektrischer Maschinen an.

O. v. Auwers.

G. Hauße. Der Eisenverlustwinkel. Elektrot. ZS. **47**, 1487, 1926, Nr. 50. Die Phasenverschiebung, die in einem Wechselstromkreis mit eisenhaltiger In

duktivität zwischen Strom und magnetischem Flusse besteht, wird unter der Annahme, daß reine Sinusgrößen und vollkommener Eisenschluß vorliegen, rechnerisch und diagrammatisch behandelt. *R. Vieweg.*

H. Israel. Magnetospektroskopische Untersuchungen an Nickeldrähten mit kurzen Hertzschen Wellen. ZS. f. Phys. 39, 841—857, 1926, Nr. 10/11. [S. 657.] *Israel.*

F. Kiebitz. Drahtlose Telegraphie und Telephonie. Handb. d. Phys. XVII, 73—125, 1926. *Scheel.*

H. F. Mayer. Über verzerrungsfreie Niederfrequenz-Widerstandsverstärker. Elektrot. ZS. 47, 10—12, 1927, Nr. 1. Der Aufsatz enthält eine Zusammenstellung der Gleichungen, die den Zusammenhang zwischen Verstärkungsfaktor, Grenzen des Durchlässigkeitsbereichs und Verstärkerdaten angeben. Die für eine gleichmäßige Übertragung des Hörbereichs notwendigen schalttechnischen Maßnahmen werden besprochen. Es wird ferner eine Rückkopplungsschaltung angegeben, die den Verstärkungsfaktor um ein Mehrfaches betriebssicher erhöht. *Güntherschulze.*

Erich Friedländer. Steuerungsvorgänge durch „Feldzerfall“ und Kipp-schwingungen in Elektronenröhren. ZS. f. techn. Phys. 7, 481—484, 1926, Nr. 10. Die Untersuchungen des Verf. über Kippschwingungen (s. Arch. f. Elektrot. 16, 273—279, 1926, Nr. 4) werden auf die beim Auftreten von Sekundärelektronen möglichen Erscheinungen angewandt. Es ergibt sich daraus eine einfache Erklärung der von Kühn und Rottgardt als „Schwingungserzeugung durch Feldzerfall“ bezeichneten Vorgänge. Zwei zu solchen Kippschwingungen befähigte Schaltungen werden näher untersucht. *Bareiss.*

F. Breisig. Telegraphie und Telephonie auf Leitungen. Handb. d. Phys. XVII, 1—72, 1926. *Scheel.*

Erich Schulze. Die Abfallzeiten von Fernsprechrelais. I. Teil. Das Abschalten von Gleichstrommagneten mit zwei Wicklungen in beliebiger Schaltung. Elektr. Nachr.-Techn. 3, 382—389, 1926, Nr. 10. Die beim Abschalten eines mit zwei Wicklungen versehenen Gleichstrommagnets auftretenden Ausgleichsvorgänge werden theoretisch und experimentell untersucht. Dabei werden hinsichtlich der Schaltung der beiden Wicklungen die Fälle behandelt: a) Die zweite Wicklung ist kurzgeschlossen; b) beide Wicklungen sind gegensinnig parallel geschaltet; c) beide Wicklungen sind gleichsinnig parallel geschaltet. Bei b) und c) werden nach Aufstellung der allgemeinen Formel für den Strom vier einfach zu übersehende Grenzfälle diskutiert. *Lohaus.*

A. Fraenckel. Überströme und Überspannungen. Handb. d. Phys. XVII, 354—387, 1926.

R. Vieweg und V. Vieweg. Elektrische Maschinen. Handb. d. Phys. XVII, 238—306, 1926.

A. Güntherschulze. Technische Quecksilberdampfgleichrichter. Handb. d. Phys. XVII, 307—335, 1926.

R. Vieweg und V. Vieweg. Transformatoren. Handb. d. Phys. XVII, 216—237, 1926. *Scheel.*

G. Hauffe. Komplexe Behandlung von Wechsel- und Drehfeldern. Elektrot. u. Maschinenb. 45, 101—103, 1927, Nr. 6. Die komplexe Rechnung ist in der Elektrotechnik gleichermaßen verwendbar für die Behandlung stationärer Wechselstromerscheinungen als auch für die Untersuchung von Wechsel- und Drehfeldern ganz allgemein. Mit Hilfe der von Gauß begründeten Darstellung komplexer Zahlen in einer Ebene ergibt sich geometrische Anschaulichkeit. An drei Beispielen wird die Überlegenheit dieser Rechenmethode aufgezeigt und bei dieser Gelegenheit das Anlaufeld des Einphaseninduktionsmotors mit Anlaßdrossel näher untersucht. *Scheel.*

H. Schwenkhagen. Untersuchungen über Stromverdrängung in rechteckigen Querschnitten. Arch. f. Elektrot. 17, 537—589, 1927, Nr. 6. Zweck der Arbeit ist, aufzuklären, wie hoch die Mehrverluste durch Stromverdrängung in rechteckigen Leitern überhaupt, speziell aber in mehreren parallel geschalteten rechteckigen Querschnitten sind. Für runde Einzeleiter ist diese Aufgabe bereits früher vielfach behandelt und auch experimentell bestätigt worden. Für die in Starkstromanlagen meist gebräuchlichen rechteckigen Querschnitte jedoch sind bisher keinerlei umfassende Untersuchungen bekannt geworden. Die Arbeiten von Richter (D. R.-P. Nr. 312676) beschränken sich darauf, die Stromverteilung in mehreren parallel geschalteten rechteckigen Schienen unter der Voraussetzung zu berechnen, daß sich der Strom über die Einzelquerschnitte gleichmäßig verteilt. Der Inhalt der Arbeit ergibt sich aus folgender Gliederung: 1. Zweck und Ziel der Arbeit; 2. Theoretische Untersuchungen über die Stromverteilung auf parallelgeschaltete Leiter [a] Berechnung der Stromverteilung auf parallele Leiter; b) die Widerstandserhöhung durch Stromverdrängung; c) zahlenmäßige Angaben für einen häufig verwendeten Querschnitt]; 3. Versuche über die Stromverteilung auf parallelgeschaltete Flachkupferschienen [a] Vorbemerkungen und Versuchsaufbau; b) Hilfsmittel zur Strommessung; c) Meßschaltung; d) Versuchsausführung und Ergebnisse; e) Diskussion der Ergebnisse; f) Schlußfolgerungen]; 4. Theoretische Untersuchungen über Stromverdrängung innerhalb rechteckiger Leiter [a] allgemeine Theorie der Stromverdrängung; b) Beschreibung eines Näherungsverfahrens; c) Durchführung eines Zahlenbeispiels; d) Kontrolle der Zulässigkeit der benutzten Näherung; e) Ergebnisse der Berechnungen; f) Schlußbemerkungen]; 5. Experimentelle Untersuchungen über Stromverdrängung innerhalb rechteckiger Leiter [a] Vorbemerkungen; b) Hilfsmittel zur Strommessung; c) Material und Materialuntersuchung; d) Untersuchung der Schienenstöße; e) Versuchsaufbau; f) Meßapparatur; g) die Meßreihen; h) Auswertung der Meßreihen und Darstellung der Ergebnisse; i) Diskussion der Ergebnisse]; 6. Vorschläge für Verbesserung des Betriebes von Sammelschienenanlagen; 7. Schlußbemerkungen. Zur Kompensation der am magnetischen Spannungsmesser bzw. an den Meßfäden jeweilig wirksamen Wechselspannungen benutzt der Verf. eine in bezug auf Amplitude und Phase veränderbare Hilfsspannung, die einer Kombination von Widerständen und Kondensatoren (Spannungsteiler und Phasenschieberbrücke) entnommen wird. Er bestimmt die Teilströme und die Phasenlage nach einem halb graphischen Verfahren, das zwar viel weniger umständlich ist als die entsprechende rein rechnerische Methode, das aber bei der großen Anzahl der Kompensationsmessungen wohl ziemlich viel Zeit in Anspruch nimmt. Nach Ansicht des Ref. dürfte es zwecks Vereinfachung der praktischen Durchführung der Messungen und insbesondere der Auswertung der Meßergebnisse vorteilhaft sein, die vom Verf. verwendete Kompensationsschaltung: Spannungsteiler und Phasenschieberbrücke, durch den vom Ref. ausgebildeten, in früheren Arbeiten ausführlich beschriebenen „Schleifdraht-Wechselstromkompensator“ (vgl. W. Geyger,

Elektrot. ZS. 1924, S. 1348; Arch. f. Elektrot. 17, 213, 1926) zu ersetzen und die am magnetischen Spannungsmesser bzw. an den Meßfäden jeweilig wirksamen Wechselspannungen mit Hilfe der an den beiden Schleifdrähten des Kompensators abgegriffenen, um 90° in der Phase gegeneinander verschobenen Teilspannungen zu kompensieren. Schaltet man den Kompensator an die Stelle des vom Verf. benutzten Hilfswiderstandes R' in den Sekundärkreis des Schienenstromwandlers, so sind die bei Kompensation wirksamen Teilspannungen bzw. Meßdrahtlängen der Wirkstromdichte bzw. der Blindstromdichte proportional, während die Phasenlage durch das Verhältnis dieser Meßdrahtlängen gegeben ist. Wirk- und Blindstromdichte können dann an den Meßdrahtskalen unmittelbar abgelesen werden, während Gesamtstromdichte und Phasenlage sich hieraus von selbst ergeben. *Geyger.*

Heinrich Stuckert. Berechnung der induktiven Spannungen kleiner Reihenschlußmotoren (Universalmotoren) bei Wechselstrombetrieb. Elektrot. u. Maschinenb. 44, 853–858, 1926, Nr. 47. Ausgehend von der im „Helios“ 1923 veröffentlichten Arbeit von Metzler über die Berechnung von kleinen Reihenschlußmotoren zum Anschluß an Gleich- und Wechselstrom gleicher Spannung werden die im Anker solcher Motoren auftretenden Spannungsabfälle genauer berechnet. Zunächst wird der induktive Spannungsabfall in den Stirnverbindungen mit der Pichelmayer'schen Formel nachgerechnet, darauf durch Einsetzen der Leitfähigkeiten des Nutenraumes der durch das Nutenquerfeld hervorgerufene Spannungsabfall. Das Ankerquerfeld wird aus der Übertrittscharakteristik konstruiert. Unter Berücksichtigung des Wicklungsfaktors läßt sich auch hierfür der induktive Spannungsabfall leicht berechnen. Zum Schluß wird die Änderung aller besprochenen Spannungen durch eine Bürstenverschiebung entgegen der Drehrichtung untersucht. *Pederzani.*

H. Piloty. Kompensation der Oberwellen im Erdschlußreststrom. Elektrot. ZS. 47, 1479–1482, 1926, Nr. 50. Bei Netzen mit besonders stark verzerrter Spannung können die Oberwellen im Reststrom zum Stehenbleiben des Lichtbogens führen. Die Oberwellen müssen dann durch eine Nullpunktimpedanz kompensiert werden, die in anderer Weise frequenzabhängig ist, wie eine gewöhnliche Drossel. Die Bedingungen für die Kompensation der Oberwellen werden aufgestellt und durch verschiedene Schaltungen erläutert. Der Einfluß der Transformatorstreuung wird behandelt und ein praktisches Zahlenbeispiel durchgerechnet. *Güntherschulze.*

K. Obermoser. Die Erschließung des normalen Kurzschlußanker-motors für Vollastanlauf im Rahmen der VDE-Vorschriften durch eine selbsttätige Anlaßkupplung. Elektrot. ZS. 48, 42–45, 1927, Nr. 2.

H. Bohle. Beitrag zur Berechnung von natürlich gekühlten Transformatoren. Elektrot. ZS. 48, 135–138, 1927, Nr. 5.

L. Dreyfus. Über die Stabilität des Parallelbetriebes beim Zusammenschluß großer Kraftwerke. Arch. f. Elektrot. 16, 307–330, 1926, Nr. 5. *Güntherschulze.*

W. O. Schumann. Hochspannungstechnik. Handb. d. Phys. XVII, 336–353, 1926.

Robert Loew. Über Durchhangsmessungen bei Hochspannungsfreileitungen mit Hilfe des Universalnivellierinstruments. Elektrot. u. Maschinenb. 45, 103–106, 1927, Nr. 6. *Scheel.*

F. Grünwald. Durchschlag von Hartpapierisolation bei elektrischem Stoß im Vergleich zu anderen elektrischen Beanspruchungen. Elektrot. ZS. 48, 103—106, 1927, Nr. 4. Durchschlagsversuche mit 50periodigem Wechselstrom, hochgespanntem Gleichstrom und Spannungstoß an Hartpapierplatten und -rohren. Der Verf. untersucht Rohre, deren Papier mit Bakelit weniger gut durchtränkt ist als bei Platten. Ein Schnitt durch solche Rohre läßt die einzelnen Papierschichten noch deutlich erkennen, bei Platten ist das nicht der Fall. Die beiden Gattungen verhalten sich vollkommen verschieden. Mit der gewählten Elektrodenanordnung wurde zunächst die Abhängigkeit der Durchschlagsspannung von der Zeitdauer der Beanspruchung untersucht. Ergebnis: Bei Plattenmaterial der bekannte hyperbelähnliche Verlauf der Durchschlagsspannung in Abhängigkeit von der Zeit, bei Rohrmaterial dagegen nehmen die Durchschlagswerte nur ganz unwesentlich mit der Zeit ab. Bei Rohren werden die höchsten Durchschlagswerte für hochgespannten Gleichstrom erreicht, etwa 70 kV für 1 mm gegenüber 40 kV max. bei Wechselstrom und etwa 40 kV, also denselben Werten bei Stoßbeanspruchung, bei Platten dagegen etwa 80 kV für den Stoß und nur etwa 40 kV bei Gleich- und Wechselstrom. Erklärungsversuch: Ein weiterer Versuch spricht sehr dafür, daß beim Durchschlag geschichteter Materialien, quer zur Schichtrichtung, insbesondere auch bei dem vorliegenden Rohrmaterial, sich gas- bzw. luftelektrische Vorgänge abspielen müssen. Die Beanspruchung der einzelnen Schichten erfolgt bei Wechsel- und Stoßspannung im umgekehrten Verhältnis ihrer Dielektrizitätskonstanten, bei Gleichspannung dagegen im umgekehrten Verhältnis ihrer Leitfähigkeiten, die luftdurchsetzten Papierschichten schlagen also zuerst durch, worauf die Bakelitschichten allein der vollen Spannung auch nicht mehr standhalten. Bei Gleichstrom sollen die Papierschichten infolge ihrer großen Leitfähigkeit entlastet sein. Für an Gaseinschlüssen ärmeres Material (z. B. Hartpapierplatten) läßt sich eine befriedigende Erklärung bisher nicht finden. *Pederzani.*

Hermann Behnken. Röntgentechnik. Handb. d. Phys. XVII, 126—194, 1926.

Hermann Behnken. Elektromedizin. Handb. d. Phys. XVII, 195—215, 1926. *Scheel.*

Fritz Schwyzer. Probleme der Elektropathologie. Bull. Schweiz. Elektrotechn. Ver. 17, 505—525, 1926, Nr. 11. Zusammenstellung der bisherigen, noch recht mangelhaften Kenntnisse über die Wirkung von Strömen verschiedener Größe, Spannung und Frequenz auf den menschlichen Organismus. 50 bis 200 Perioden sind bei Wechselströmen am gefährlichsten; Spannungen von 100 bis 1000 Volt haben besonders starke Wirkungen auf die Herzfunktion. Erörterung der medizinischen Anschauungen über den elektrischen Tod und Angabe von therapeutischen Maßnahmen bei elektrischen Unfällen. *Glocker.*

W. Daumann. Die Kompensation der Röhrenheizung, ihr Schaden und Nutzen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 35, 790—793, 1927, Nr. 4. Untersuchungen über die Wirkung von Kompensationsdrosselspulen, welche dazu dienen sollen, bei zunehmender Belastung des Röntgenapparates den in der Zuleitung entstehenden Spannungsabfall für die Heizung der Glühkathode von Coolidge-Röhren aufzuheben. Eine Überkompensation, die praktisch häufig vorhanden ist, wirkt schädlich auf die Röntgenröhre, weil die Charakteristik der Coolidge-Röhre sehr steil verläuft und bei einer geringen Heizstromzunahme Steigerungen der Röhrenstromstärke um mehrere hundert Milliampere verursachen kann. Eine Überkompensation des Heizstromes der Glühventilröhren ist dagegen günstig, weil bei den niederen Röntgenstromstärken mit geringerer

Heizung gearbeitet werden kann. Nach den Untersuchungen des Verf. ist es daher unzweckmäßig, für die Röntgenröhre und die Glühventilröhren ein und dieselbe Kompensationsvorrichtung zu benutzen. *Glocker.*

Paul Krause und Carl Kruchen. Die röntgentherapeutische Abteilung der Medizinischen Universitätsklinik Münster i. W. Strahlentherapie **24**, 474—484, 1927, Nr. 3. Beschreibung der Anlage, der Apparaturen und der dosimetrischen Verfahren. *Glocker.*

Hans Th. Schreus und Ludwig Schoenholz. Die Toleranzdosen der Haut in „Röntgen“-Einheiten bei verschiedenen Strahlenhärten. Strahlentherapie **24**, 485—500, 1927, Nr. 3. Im Gegensatz zu den Untersuchungen von Glasser bzw. Wintz und Rump werden die zur Erreichung gleichen biologischen Effektes notwendigen Röntgenstrahlendosen (in R.-Einheiten gemessen) bei weichen Strahlen (120 kV, 3 mm Al) größer gefunden als bei harten Strahlen (210 kV, 3 mm Al). *Glocker.*

Hans Küstner. Das Göttinger Eichstandgerät, ein neues transport-sicheres Dosimeter zeitlich konstanter Empfindlichkeit. I. Teil. Strahlentherapie **24**, 501—516, 1927, Nr. 3. Beschreibung einer großen Faß-ionisationskammer, die mit einem Einfadenelektrometer verbunden ist und deren Konstanz mit Hilfe eines seitlich eingeführten Radiumpräparats geprüft werden kann. Die Meßgenauigkeit und die Konstanz der Empfindlichkeit über längere Zeiträume ist sehr gut; die Abweichungen sind kleiner als 1 Proz. *Glocker.*

R. Glocker und E. Kaupp. Über eine in bezug auf die R.-Einheit von der Qualität der Strahlung unabhängige Fingerhutkammer und über die Messung der Streuzusatzdosis im Wasserphantom. II. Strahlentherapie **24**, 517—523, 1927, Nr. 3. Mitteilung weiterer Messungen mit der früher beschriebenen Luftwendekammer (Bakelitwand mit Graphit-Siliciummischung bestrichen) zur Bestimmung der Streuzusatzdosis an der Oberfläche eines bestrahlten Wasservolumens; bei Spannungen über 200 kV wird die Streuzusatzdosis wieder kleiner, was auf Grund des Comptoneffektes erklärt wird (ein immer größerer Teil der gestreuten Strahlungsenergie wird in Elektronenenergie verwandelt). Durch Vergleichsmessungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt wird bestätigt, daß die neue Kammer von 50 kV ungefilterte Strahlung bis 200 kV 1 mm Cu-Filter bis auf etwa 1 Proz. mit den Angaben einer großen Luftkammer übereinstimmt. — Die Elektronenemission von Aluminium wird für eine Reihe von Strahlungen verschiedener Härte bestimmt und gezeigt, daß die Unterschiede zwischen einer Aluminiumkammer und einer Graphit-Siliciumkammer im Gebiet der weichen Strahlen zum Teil hierauf und nicht bloß auf erhöhte Absorption der Wände zurückzuführen sind. *Glocker.*

Georg Heinrich Schneider. Ein neuer Feldableuchter für Röntgenstrahlenkegel mit übersichtlichem Leuchtschirm durch schrägen Einbau. Strahlentherapie **24**, 560—563, 1927, Nr. 3. Zur Bestimmung der Grenzen des Strahlenkegels wird eine aus einem schräg angeordneten Leuchtschirm bestehende einfache Vorrichtung angegeben. *Glocker.*

Friedrich Voltz. Ein Zeitregistriergerät für Bestrahlungszwecke. Strahlentherapie **24**, 564—568, 1927, Nr. 3. Eine besonders konstruierte, durch den Röntgenstrom automatisch eingeschaltete Kontrolluhr schreibt auf einem Diagrammstreifen die Bestrahlungsdauer auf. *Glocker.*

6. Optik aller Wellenlängen.

Hans Karmaus. Studien über einige chemische und physikalische Eigenschaften von Bleigläsern als Funktion ihrer Zusammensetzung. Sprechsaal 59, 725—730, 747—752, 1926, Nr. 44 u. 45. Chemischer Teil. Von allen verschiedenen Anforderungen, die an Glas je nach seiner Verwendung zu stellen sind, ist wohl die allgemeinste, daß es seine Oberfläche blank erhält, also von Wasser, Atmosphärien usw. möglichst wenig angegriffen wird. Neben der „Auslaugbarkeit“ durch Wasser besteht bei Bleigläsern noch die Gefahr, daß das Blei von Reagenzien, besonders sauren, angegriffen wird. Es entstehen hierdurch Flecke, die das Glas unansehnlich und für optische Zwecke unbrauchbar machen. Der Verf. hat es unternommen, den Einfluß der Zusammensetzung von Bleigläsern auf diese Eigenschaften durch systematische Versuche zu studieren. Es wird der Arbeitsgang beim Schmelzen sowie die Art der verwandten Rohmaterialien genau angegeben, um möglichst gut definierte Bedingungen einzuhalten. Der Bestimmung der Fleckenempfindlichkeit wurde die von Heinrichs und Tepohl ausgearbeitete Methode zugrunde gelegt. Die Methode setzt gleiche Oberfläche des Glaspulvers voraus. Die Herstellung eines solchen Glaspulvers wird näher erläutert und die dabei entstehenden Fehler diskutiert. Das Glaspulver mit bekannter Oberfläche wird unter genau einzuhaltenden Bedingungen eine Stunde auf dem Wasserbad mit 0,5proz. Essigsäure erwärmt und das Blei als Chromat bestimmt. Zur Bestimmung der Auslaugbarkeit bedient sich der Verf. der Methode von Mylius und Foerster in einer von Keppeler modifizierten Form. Ausgehend von einem Glase, das der nach Keppeler für Bleigläser günstigsten Zusammensetzung entspricht, $m (\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2) + n (\text{K}_2\text{O} \cdot 6 \text{SiO}_2)$, wurden die einzelnen Komponenten in ihren Mengen variiert, sowie ganz oder teilweise durch andere ersetzt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind tabellarisch zusammengefaßt sowie in leicht übersehbarer Form graphisch wiedergegeben. Ein völliger Ersatz von Kalium durch äquivalente Mengen Natrium beeinflußt die Fleckenempfindlichkeit fast nicht, vermindert dagegen die Auslaugbarkeit. Bei teilweisem Ersatz des Kaliums durch Natrium erhält man Gläser von größerer Beständigkeit gegen Wasser, als die Interpolation vermuten läßt. Bei Erhöhung des Alkaligehaltes gegenüber der von Keppeler als Normalform angegebenen Zusammensetzung verschlechtern sich die Gläser in jeder Beziehung. Eine Erhöhung des Kieselsäuregehaltes ist nur von geringem Vorteil, die Auslaugbarkeit wird wenig vermindert. Teilweiser Ersatz der Kieselsäure durch Aluminiumoxyd beeinflußt die Fleckenempfindlichkeit nicht, verringert aber die Auslaugbarkeit. Eine praktische Bedeutung dürfte dieser Erscheinung jedoch nicht zukommen, da dadurch der Schmelz- und Läuterungsprozeß nicht unerheblich erschwert wird. Teilweiser Ersatz der Kieselsäure durch Borsäure wirkt nur ungünstig. Aus den Versuchen geht eindeutig hervor, daß das Gebiet der brauchbaren Bleigläser seiner allgemeinen Lage nach durch die von Keppeler gegebene Regel treffend abgegrenzt wird. Es liegt also zwischen den extremen Zusammensetzungen $m (\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2) + n (\text{R}_2\text{O} \cdot 6 \text{SiO}_2)$ und $m (\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2) + n (\text{R}_2\text{O} \cdot 8 \text{SiO}_2)$. Weyl.

Hans Karmaus. Studien über einige chemische und physikalische Eigenschaften von Bleigläsern als Funktion ihrer Zusammensetzung. Sprechsaal 59, 768—773, 1926, Nr. 46. Physikalischer Teil. An den gleichen, bei den chemischen Untersuchungen benutzten Bleigläsern systematisch veränderter Zusammensetzung (s. das vorhergehende Referat) wird festgestellt, daß das spezifische Gewicht der betreffenden Gläser sich weitgehend

additiv aus dem der Komponenten unabhängig von der Bindungsform zusammengesetzt. Bei den schweren Bleigläsern ist die Abweichung etwas größer. Bei der Berechnung der Dichte der leichten und mittleren Bleigläser fällt das etwas unsichere spezifische Gewicht des Bleimetasilikats nicht ins Gewicht, wohl aber bei den Gläsern, die aus 70 und mehr Gewichtsprozenten $\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ zusammengesetzt gedacht sind. Und so ist es erklärlich, daß das spezifische Gewicht der schweren Bleigläser höher als das errechnete gefunden wurde. Des weiteren wird gefunden, daß die sonst vielfach, namentlich bei Lösungen festgestellte Additivität der Refraktion bei den Gläsern nicht streng gültig zu sein scheint. Jedoch scheint eine Berechnungsweise, die Lichteneker vorgeschlagen hat, für vorliegende Zwecke recht brauchbar zu sein. Nach Lichteneker ist eine Eigenschaft e eines Stoffsystems beliebigen Mischungsverhältnisses, falls keine sekundären Erscheinungen, wie Mischkristallbildung, auftreten, gegeben durch die Beziehung, daß der Logarithmus dieser Eigenschaft eine lineare Funktion des Raumverhältnisses der Bestandteile ist, und zwar $\log e_m = \vartheta_a \log e_a + \vartheta_b \log e_b$. Setzt man für den Brechungsexponenten von $\text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ den Wert 1,8908 in die Lichtenekersche logarithmische Mischungsregel, um den Brechungsexponenten der Mischungen zu errechnen, so findet man mit den Beobachtungen sehr gut übereinstimmende Werte. Aus der Gültigkeit der beiden Mischungsregeln für die spezifischen Gewichte und die Brechungsverhältnisse schließt Verf., daß die Bleigläser aus Komponenten bestehen, die in jedem Mischungsverhältnis mischbar sind, ohne daß eine Volumenkontraktion eintritt, so daß mit großer Wahrscheinlichkeit die Folgerung gezogen werden kann, daß die Bleigläser sich wie Lösungen zweier Grenzgläser in unterkühltem Zustand verhalten.

Flügge.

H. P. Hood. A new ultra-violet transmitting glass. *Science* (N. S.) **64**, 281–282, 1926, Nr. 1655. In den Corning Glass Works ist ein neues Glas erfunden worden, dem die Bezeichnung 980 A zuerteilt wurde, welches bis zu $200 \text{ m}\mu$ bei 3 mm Dicke hindurchläßt. Die Durchlässigkeit für die Wellenlänge $290 \text{ m}\mu$, die kürzeste atmosphärische Sonnenstrahlung, beträgt 86 Proz. für 2 mm Dicke. Für Zwecke der völligen Durchlässigkeit aller ultravioletten Sonnenstrahlung leistet also dieses Glas dasselbe wie klares Quarzglas. Das Glas kann in verschiedenen Färbungen hergestellt werden, um passende Lichtfilter zu erhalten. G 985 B ist ein blaues, ultraviolettdurchlässiges Glas, welches die grüne Quecksilberlinie völlig absorbiert, G 984 B ist grün, es besitzt eine Absorptionsbande im Ultraviolett. G 986 A ist ein Schwarzglas, das nur für ultraviolettes Licht durchlässig ist. Das neue Glas hat eine Dichte von 2,64, einen Brechungsindex für D gleich 1,539, eine Dispersion zwischen C und F vom Betrag 0,009, einen linearen Ausdehnungskoeffizienten vom Werte 0,00061.

Flügge.

J. W. Ryde. Opal Glass. *Soc. Glass Technol.*, Sheffield, June 1 and 2, 1926. *Nature* **118**, 178, 1926, Nr. 2961. Eine Anzahl von handelsüblichen und versuchsweisen Gläsern wurden nach der Röntgenstrahlenmethode untersucht, um die Natur des opalisierenden Materials festzustellen. Natriumfluorid und Calciumfluorid wurden ausgesondert. Die Kühlzeiten wurden kontrolliert und so geändert, daß der Einfluß der Kühldauer auf die Tiefe der Opaleszenz untersucht werden konnte. Bei langsamer Kühlung fielen immer größer werdende Partikelchen aus, bis herauf zu einer oberen Grenze ihrer Größe.

Flügge.

Friedrich Rinne. Bemerkungen zur Mechanik und Optik des Glasschneidens. *Centralbl. f. Min.* (A) 1926, S. 209–216, Nr. 7. Nach ergänzenden

Betrachtungen über mikroskopische Besichtigungen des Glasschneidestriches an Hand verschiedener Abbildungen gelangt Verf. durch stufenweise Auflösung der in Rede stehenden mechanischen Vorgänge zu einer Erklärung jener eigentlich bewunderungswürdigen Exaktheit, mit welcher der Bruch des Glases längs der Ritzlinie erfolgt. Das erste Stadium des Glasritzens besteht in einem gelinden Pressen einer Stahlschneide gegen das Glas unter gleichzeitiger Beobachtung von der Querseite her. Man erkennt dann an der entstehenden Doppelbrechung, wie dem Material kräftige Spannung aufgeprägt wird, die von der Pressungsstelle ausgeht. Tritt bei der Strichführung eine Durchbiegung der Glasplatte ein, so macht sich die bekannte Kombination der Zug- und Druckzone sowie der neutralen Linie geltend. Beim Überschreiten der Elastizitätsgrenze kommt es bei dem spröden Glase zur Reißbildung und zugleich geht die Doppelbrechung zufolge der dem Glase eigenen sehr kurzen Entspannungszeit ganz oder bis auf geringe Reste zurück. Der Schlußakt der in Rede stehenden Operation, das Brechen des Glases nach der Schnittpur, ist als eine zweite gewaltsame Beanspruchung wiederum mit einer Anhäufung von Spannungen verbunden. Sie führt zum Bruche gerade an der vorgeschriebenen Stelle. Daß er sich an der Ritzspur vollzieht, hat seinen Grund in der technisch so außerordentlich bedeutsamen Kerbwirkung. Ein Verfolgen der erwähnten mechanischen Umstände im durchfallenden polarisierten Lichte an vorbildlichen Präparaten mit einer beträchtlichen Querkerbung zeigt, daß bei der Biegebeanspruchung eine sehr ausgeprägte Lokalisierung kräftiger Spannungen am Kerbtiefsten sich vollzieht. In optischer Hinsicht lassen sich die Veränderungen beim Biegen folgendermaßen beschreiben. Es kann dieses Biegen in zweierlei Richtung erfolgen, entweder im Sinne einer stärkeren Öffnung der Ritzspalte oder im Sinne einer Schließung derselben. Im ersten Falle bemerkt man an der Kerbstelle eine Verstärkung der Doppelbrechung, ein Zeichen der durch lokal erhöhte Spannung besonderen Gefährdung dieser geschwächten Stelle. Der zweite Fall der Biegung wirkt im allgemeinen schwächend auf die Doppelbrechung, also spannungsmildernd ein.

Flügge.

Karl Strehl. Wellenoptik. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech. 47, 264—266, 280—282, 295—297, 307—309, 324—326, 1926, Nr. 20, 21, 22, 23 u. 24.

Güntherschulze.

Edmond Bauer. Méthodes interférentielles permettant de déterminer la durée et la loi d'émission de la lumière par les atomes. C. R. 178, 1268—1270, 1924, Nr. 15.

Scheel.

E. D. Roe, Jr. Generalized meridional and sagittal formulas. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 461—470, 1924, Nr. 3. Es werden die in der geometrischen Optik bekannten Formeln für die meridionalen und sagittalen Brennweiten eines unendlich schmalen Strahlenbündels hergeleitet, das durch Brechung an einer (oder mehreren) beliebigen Fläche astigmatisch geworden ist. Die Herleitung geschieht unter Zugrundelegung des Satzes von Malus. Die auftretenden Flächen (Wellenflächen und Trennungsflächen zwischen den Medien) werden durch oskulierende Paraboloiden ersetzt. Besonderen Wert legt Verf. darauf, daß er — im Gegensatz zu anderen Autoren, z. B. Heath — unendlich kleine Größen höherer Ordnung nicht vernachlässigt, sondern daß deren Beibehaltung gerade notwendig ist, um nicht sinnwidrige Resultate zu erhalten. In engstem Zusammenhang damit steht, daß der Ausdruck $n \cdot u - n' \cdot v$, den Heath an der Trennungsfläche gleich Null setzt, dort einen Betrag annimmt, der von dritter Ordnung unendlich klein ist. [n , n' die Brechungsindizes, $u = u(x, y, z)$ die Wellenfläche des einfallenden, $v = v(x, y, z)$ diejenige des

gebrochenen Strahlenbündels.] Auch für den Fall, daß die Einfallsebene des einfallenden Strahlenbündels mit der Hauptkrümmungsebene der Trennungsfläche einen von 0° (und 90°) verschiedenen Winkel bildet, werden die Formeln für den meridionalen und sagittalen Fall abgeleitet. Zum Schluß werden Formeln für den Ort und den Radius des „Kreises engster Einschnürung“ angegeben.

Picht.

O. E. Conklin. A microturbidimeter. Journ. Opt. Soc. Amer. **10**, 573—580, 1925, Nr. 5. Trübungsmesser für kleine Flüssigkeitsmengen, ein Tropfen genügt. Das Meßgefäß besteht aus einem Planglas und einer daraufgelegten konvexen Linse; die Flüssigkeit (photographische Emulsion) füllt den ringförmigen Zwischenraum. Beobachtet wird das Verschwinden einer geeigneten Marke (ein helleuchten Glühlampenfaden) unter einem schwachen Mikroskop. Ist S der Abstand der Verschwindestelle vom vollkommen durchsichtigen Zentrum, so ist die Dicke an dieser Stelle $S^2/8r$, wo r der Linsenflächenhalbmesser ist. Die Abstände werden mit einem einfachen Hebel 12fach vergrößert und gleich mit einer Nadel in einen Papierstreifen eingestochen. Gebrauchsanweisung, Beziehung zwischen Trübung und Konzentration, Anwendungsbeispiele.

Knipping.

B. A. Lomakin. Neue Vorrichtung zur Erzeugung des Funkspektrums von Lösungen. ZS. f. Phys. **40**, 548—550, 1926, Nr. 7. Prinzip der genau beschriebenen und durch eine Figur erläuterten Anordnung: Die Flüssigkeit tropft aus einem Gefäß, das einem Reagenzglas mit durchlochem Boden ähnlich ist, in ein zweites, in dem ein enges Quarzröhrchen steht. Die Funken spielen zwischen der Kalotte des Tropfens und dem Meniskus in (auf) dem Quarzröhrchen. Vorzüge vor ähnlichen Anordnungen: Es sind keine anderen Substanzen (Glas, Docht aus Platindrähten) der Funkenbahn so nahe, daß ihre Spektren stören könnten.

v. Angerer.

K. S. Gibson. Spectral filters. Journ. Opt. Soc. Amer. **13**, 267—280, 1926, Nr. 3. Den wesentlichen Inhalt der Abhandlung bilden ausführliche Tabellen und etwa 60 Kurven über die Durchlässigkeitsbereiche verschiedener Substanzen, die als Lichtfilter dienen können (darunter auch Flußspat, Quarz, Glassorten, Wasser). Dieses umfangreiche Material kann im Referat nicht wiedergegeben werden. Verf. unterscheidet: 1. Filter mit definierter kurzwelliger Grenze (darunter die oben angeführten). 2. Filter mit definierter langwelliger Grenze. Solche Substanzen sind seltener; ein Beispiel ist CuSO_4 -Lösung. 3. Filter, die nur begrenzte Wellenlängenbereiche durchlassen, z. B. Chlor, Silberschichten, Glassorten. — Monochromatfilter für spektroskopische Zwecke werden kurz besprochen. Beispiel: Didymhaltige Gläser und Flüssigkeiten zur Absorption der gelben Hg-, Na-, He-, Cu-Linien. Die bekannten Wratten-Gelatinefilter werden nur kurz erwähnt. Das Literaturverzeichnis weist 45 Nummern auf.

v. Angerer.

W. Ewald und H. Schönborn. Die Messung und Bewertung lichtstreuender Gläser. Sprechsaal **59**, 680—683, 1926, Nr. 41. Kurze Beschreibung der von M. Pirani und H. Schönborn gegebenen Klassifikation lichtstreuender Gläser auf Grund von Lichtverteilungskurven (vgl. Vortrag von H. Schulz, Glastechn. Ber. **4**, 81—91, 1926, Nr. 3). Die Lichtverteilungskurven wurden gewonnen durch Auftragen der in den verschiedenen Beobachtungsrichtungen gemessenen Leuchtdichten (Flächenhelligkeiten) eines durch senkrecht auffallendes Licht beleuchteten Glases in einem rechtwinkligen Koordinatensystem in Abhängigkeit vom Beobachtungswinkel. Als Maß wurde die „relative Leuchtdichte“ gewählt, das ist diejenige, welche bezogen ist auf die Leuchtdichte eines idealen

Lichtzerstreuers, worunter ein (allerdings nicht realisierbares) Zerstreuungsglas verstanden ist, welches das gesamte auffallende Licht hindurchläßt und dieses dem Lambertschen Gesetz entsprechend streut. Die Zerstreuungsfähigkeit der „Mattgläser“ ist hinreichend durch die relative Leuchtdichte in Richtung des einfallenden Lichtes charakterisiert, diejenige der „Trübgläser“ durch die Stärke der unzerstreuenden direkten Durchlassung und durch die relative Leuchtdichte unter einem Beobachtungswinkel von 45° . Weiter wird ein von den Askania-Werken gebauter Trübungsmesser beschrieben, welcher durch den Vergleich mit Normalgläsern sowohl die unzerstreuende direkte Durchlassung und die relative Leuchtdichte in Richtung des einfallenden Lichtes, als auch die relative Leuchtdichte des unter 45° nach vorn und nach hinten gestreuten Lichtes zu messen gestattet. Durch in den Strahlengang eingeschaltete Tröge, welche mit einer kolloidalen Lösung gefüllt sind, können gleichzeitig die Zerstreuungsbilder der Gläser direkt sichtbar gemacht werden. *Schönborn.*

D. Albert Kreider. The production of selective emission by flames. Journ. Opt. Soc. Amer. 13, 83–86, 1926, Nr. 1. Zum Färben der Gasflamme wird an einem Brenner ein Rohr angebracht, welches einen Zinkstab trägt. Dieses Rohr steht mit einem Vorratsgefäß für die angesäuerte Salzlösung in Verbindung. Beim Öffnen des Gashahnes steigt die Lösung infolge des Gasdruckes empor und berührt den Zinkstab. Der sich bildende Wasserstoff verspritzt die Lösung ein wenig, die dann vom Gasstrom in die Flamme eingeführt wird. Das Verspritzen wird dadurch begünstigt, daß die emporgestiegene Lösung die Gasdüse bedeckt, so daß das durchsprudelnde Gas Schaum um den Zinkstab bildet. An einem Brenner können mehrere derartige Vorrichtungen angebracht werden, um verschiedene bzw. gemischte Färbungen zu erzielen. *Donat.*

André Rio. La cellule de sélénium employée avec un amplificateur spécial à lampes triodes. Rev. d'Opt. 5, 268–279, 1926, Nr. 6/7. Die reichlich ausführliche Arbeit beschreibt nach Aufzählung und Erörterung der sattsam bekannten Eigenschaften von Selenzellen eine Anordnung zur Messung mit Hilfe solcher Zellen, bei der die Selenzelle den einen Zweig einer Wheatstoneschen Brücke bildet, während der andere Zweig von einem Widerstand, Zweig 3 und 4 von je einer Batterie gebildet werden. In der eigentlichen Brücke ist dann entsprechend einem gewöhnlichen Relais das Elektronenrohr angeschlossen, indem das Gitter und die Kathode — letztere über einen Spannungsteiler wegen der Heizbatterie — in der Brücke liegen. Die Anode liegt über ein Amperemeter an der dritten Ecke der Brücke (Schnittpunkt Batterie—Selenzelle), während die vierte Ecke nicht verbunden ist. Ausgeführte Messungen mit dem Instrument sind nicht angegeben, ebenso fehlen Angaben über Reproduzierbarkeit und dergleichen. *Feussner.*

L. H. Dawson. An instrument for the determination of the optic axis of large crystals of quartz. Journ. Opt. Soc. Amer. 13, 517–524, 1926, Nr. 4. Mit dem bisher gebräuchlichen Apparat zur Bestimmung der optischen Achse konnten nur kleine, gut polierte Kristallstücke ausgewertet werden. Um die Untersuchung in der an sich bekannten Weise auch bei größeren und unregelmäßig begrenzten Stücken vornehmen zu können, werden die Stücke in eine Flüssigkeit von nahezu gleichem Brechungsindex eingetaucht, doch hat es sich als unratsam erwiesen, die Abmessungen $40 \times 100 \times 100$ mm zu überschreiten, weil Einwachsungen und sonstige Fehler stören. Der Flüssigkeitstrog wird in ein etwas vergrößertes Konoskop eingesetzt und enthält eine um zwei zueinander

senkrechte Achsen drehbare Fassung für das Quarzstück, wobei die Drehungen abgelesen werden können. Die Größe der zu beobachtenden Ringe kann durch Wahl der Brennweite der unteren Linse (Kondensor) verändert werden. Empfohlen wird je nach der äußeren Form der Stücke die Anfertigung von zwei bis drei Probesschnitten, die gegeneinander geneigt sein sollen. Für die Untersuchung sind nur rohe Schriffe nötig.

H. R. Schulz.

W. Herz. Molrefraktion und Parachor. ZS. f. anorg. Chem. **159**, 316–318. 1927, Nr. 4. Ausgehend von der Beobachtung Macleods, wonach die Oberflächenspannung γ , dividiert durch die vierte Potenz der Differenz der Dichte im flüssigen und gasförmigen Zustand (d_μ und d_g), für jede Flüssigkeit bei wechselnden Temperaturen konstant ist, also $\frac{\gamma}{(d_\mu - d_g)^4} = \text{const}$, gelangt Sugden

zu dem Ausdruck $\frac{\gamma^{1/4} \cdot M}{(d_\mu - d_g)}$, den er als Parachor bezeichnet. Dieser Wert konnte ebenso zu Konstitutionsbestimmungen organischer Verbindungen benutzt werden, wie dies schon seit langem mit der Molrefraktion geschehen ist. Der Verf. hat an zahlreichen organischen Verbindungen nachweisen können, daß zwischen Molrefraktion und Parachor, also auch zwischen Brechungsindex und Oberflächenspannung, ein deutlicher Zusammenhang besteht. Bei den meisten untersuchten Stoffen lag das Verhältnis von Parachor und Molekularrefraktion zwischen 8 und 10.

Substanz	γ bei t°		d_μ	d_g	M	P	ME	$\frac{P}{MR}$
		$^\circ\text{C}$						
n-Hexan	13,34	62,5	0,6196	0,002 708	86,11	266,8	29,84	8,94
CCl_4	25,68	20	1,5939	0,000 8	153,84	217,4	26,51	8,20
Äthyläther	16,49	20	0,7135	0,001 87	74,08	209,8	22,55	9,30
Äthylformiat	15,50	80	0,8409	0,006 098	74,05	176,0	17,82	9,88
Benzol	20,28	80	0,8145	0,002 732	78,05	204,0	26,18	7,79
Brombenzol	36,5	25	1,488	—	156,96	259,3	34,03	7,62
Chinolin	47,0	0	1,108	—	129,06	305,0	41,87	7,28

Bei genügend tiefer Temperatur ist die Gasdichte so gering, daß man sie, ohne einen wesentlichen Fehler zu begehen, vernachlässigen kann. Der Parachor

nimmt dann die einfache Form $M \cdot \frac{\gamma^{1/4}}{d_\mu}$ an.

W. Weyl

Gerhard Pfestorf. Die Bestimmung der optischen Konstanten von Metallen im sichtbaren und ultravioletten Teil des Spektrums. Ann. d. Phys. (4) **81**, 906–928, 1926, Nr. 25; Jenaer Dissertation 1926. Verf. bestimmt die optischen Konstanten von Kupfer, Gold, Zink, Silicium, Mangan, Nickel und V 2a-Stahl zwischen 600 und 250 $\text{m}\mu$ mit einer bisher nicht benutzten photographisch-photometrischen Methode. Durch geeignete Stellung eines Rochonschen Prismas wird bewirkt, daß nur Gleichheit der Lichtintensitäten festgestellt zu werden braucht. Das Licht einer Quecksilberlampe wird durch einen Quarz-Flußspatmonochromator mit einem 60° Straubelschen Quarzprisma zerlegt, durch ein Nicholsches Prisma polarisiert und passiert nach Reflexion an der Metallfläche ein Rochonprisma. Dann wird es auf der Platte abgebildet. Die Bilder, deren Durchmesser 4 mm betrug, wurden mit einem

lichtelektrischen Photometer auf ihre durchschnittliche Schwärzung ausphotometriert. Bei den Aufnahmen wurde der Einfallswinkel gradweise geändert, um den Bereich ungefähr gleicher Schwärzung zu finden. Dann wurden kleinere Intervalle genommen und schließlich die gleiche Schwärzung und damit der Haupteinfallswinkel durch lineare Interpolation gefunden. Beim Hauptazimut wurde analog verfahren. Dann wurde n und κ nach Drude berechnet. Methodische Versuche über den Einfluß der Oberflächenschichten (an Nickel mit Wasser und an Kupfer mit Alkohol) und der Politur (an Stahl) ergaben, daß beides den Haupteinfallswinkel verkleinert, der Einfluß einer unvollkommenen Politur aber weit größer ist als der von Oberflächenschichten. Wegen der Güte der von ihm erreichten Politur glaubt der Verf., daß seine Werte den Werten der wahren optischen Konstanten weit näher gekommen sind als alle bisherigen Messungen. Die Ergebnisse der Messungen stimmen mit denen von Minor und von Meier im großen ganzen überein. Vorkommende Abweichungen sind auf Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung und der Politur zurückzuführen. Die Werte sind in Tabellen, n und κ auch in Kurven angegeben. *Dreisch.*

G. E. M. Jauncey. The intensity of reflection of x-rays by crystals and the Compton effect. Phys. Rev. (2) **29**, 206, 1927, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Von Bragg, Darwin und James ist (Phil. Mag. **1**, 897, 1926) eine Formel über die Intensität der Reflexion für den Fall eines ideal vollkommenen Kristalles gegeben, in der Korrekturen für Extinktion und Temperatur angebracht sind. Bei Reflexionen hoher Ordnung wird die gemessene Intensität jedoch viel geringer, als es diese Formel verlangt. Verf. vermutet, daß ein weiteres Korrektionsglied durch den Comptoneffekt entsteht, wenn angenommen wird, daß nur diejenigen Elektronen, die in solchen Bahnlagen U sich befinden, daß sie unmodifizierte Strahlen streuen, an der Kristallreflexion der Röntgenstrahlen teilnehmen. Die Jaunceysche Theorie der unmodifizierten Linie gibt das Verhältnis der Elektronen der U - und M -Lagen (Phys. Rev. **27**, 687, 1926). Daraus läßt sich die Größe F der Formel von Bragg, Darwin und James berechnen, wenn angenommen wird, daß die Elektronen in der U -Lage im Atom als Ganzem streuen.

Güntherschulze.

Richard L. Doan. Refraction of x-rays by method of total reflection. Phys. Rev. (2) **29**, 205, 1927, Nr. 1. (Kurzer Sitzungsbericht.) Fortsetzung früherer Versuche. Hoch reflektierende, durch Zerstäubung auf optische Glasoberflächen im Vakuum hergestellte metallische Oberflächen von Ag, Cu, Au, Ni und Fe wurden als Spiegel für die Reflexion monochromatischer Röntgenstrahlen benutzt, die in wassergekühlten Coolidge-Röhren an Cu und Mo erzeugt waren. Der sich aus der Messung des kritischen Winkels ergebende Brechungsindex stimmt im allgemeinen mit den nach der Drude-Lorentzschen Dispersionsformel berechneten Werten überein. Jedoch fanden sich zwei Ausnahmen. Die Refraktion der Linie $\text{Cu}K_{\alpha_1}$ in Kupfer ist besonders interessant, weil hier ein ausgesprochener Resonanzeffekt durch die K -Elektronen zu erwarten ist. Der unter der Annahme zweier K -Elektronen berechnete theoretische Wert des Brechungsindex weicht etwa 20 Proz. von den Werten ab, die sich unter der Annahme eines oder dreier Elektronen berechnen, stimmt aber mit dem gemessenen Wert bis auf 2 Proz. überein. Die zu erwartende Abweichung vom theoretischen Wert bei großer Nähe einer Absorptionsgrenze wurde beobachtet bei Refraktion von $\text{Cu}K_{\beta}$ in Cu und $\text{Cu}K_{\alpha_1}$ in Ni. In der Refraktion von $\text{Cu}K_{\alpha_1}$ in Gold steckt ein von L -Elektronen herrührender Effekt und eine unter der Annahme der von Stoner angegebenen Verteilung dieser Elektronen durchgeführte Berechnung stimmt gut mit den Versuchsergebnissen überein. *Güntherschulze.*

Jean Cabannes. Sur les erreurs systématiques que peut introduire la lumière parasite dans la mesure de la dépolarisation de la lumière diffusée par les gaz. Étude de quelques vapeurs organiques. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 338—344, 1926, Nr. 11. Die numerischen Werte für die Depolarisation des durch Gase zerstreuten Lichtes weisen bei verschiedenen Beobachtern systematische Differenzen auf, und zwar sind diejenigen von Cabannes und seinen Mitarbeitern im allgemeinen kleiner, während die Rayleighschen am höchsten liegen. Die von Ramanathan angenommene Ursache allgemeiner Diffusität des Grundes liegt nach Cabannes nicht vor, wobei er noch auf die verschiedenen benutzten Versuchsanordnungen hinweist. Im einzelnen werden besprochen die Versuche mit Hexan, Cyclohexan, Benzol, Toluol, Naphthalin und Tetrachlorkohlenstoff. Hierbei findet Cabannes vollkommene Übereinstimmung mit den Werten der indischen Schule. *H. R. Schulz.*

Fritz Kірchner. Über die Richtungsverteilung der von polarisierten Röntgenstrahlen ausgelösten Elektronen. (1. Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) 81, 1113—1128, 1926, Nr. 25. Harte Röntgenstrahlen (130 bis 150 kV) werden durch Zerstreuung an Paraffin polarisiert und durch eine mit Luft oder Argon gefüllte Wilsonkammer geschickt. Die Bahnen der entstehenden Rückstoßelektronen werden in Richtung des Röntgenstrahles fotografiert und eine Statistik über die Verteilung um den Röntgenstrahl herum angestellt. Es zeigt sich, daß die Häufigkeit am kleinsten ist in der Ebene des elektrischen Vektors, am größten senkrecht dazu. Nach Korrektur für den nicht polarisierten Anteil der Röntgenstrahlen ist die Verteilungskurve in Übereinstimmung mit der theoretisch zu erwartenden. Diese erhält man, indem man von der klassischen (Thomsonschen) Richtungsverteilung der Streustrahlung ausgeht und gemäß der Comptonschen Theorie annimmt, daß zu jedem gestreuten Strahlungsquant ein Rückstoßelektron gehört, welches in der durch Primär- und Streustrahl bestimmten Ebene verläuft. (Anm. des Ref.: Auf S. 1125 muß es $\cos \varphi d\varphi$ statt $d\varphi$ heißen, wodurch sich die Rechnung etwas ändert.) Ein Kontrollversuch mit unpolarisierter (Ag-Fluoreszenz-) Strahlung ergab gleichmäßige Verteilung der Photoelektronen über alle Azimute, wie zu erwarten. *Bothe.*

G. Wentzel. Zwei Bemerkungen über die Zerstreuung korpuskularer Strahlen als Beugungserscheinung. ZS. f. Phys. 40, 590—593, 1926, Nr. 8. [S. 629.] *Wentzel.*

W. Gordon. Der Comptoneffekt nach der Schrödingerschen Theorie. ZS. f. Phys. 40, 117—133, 1926, Nr. 1/2. [S. 568.] *Bechert.*

E. Rupp. Über die Polarisation des abklingenden Kanalstrahllichtes. Ann. d. Phys. (4) 81, 615—631, 1926, Nr. 22. Beobachtungen über Resonanzstrahlung von Quecksilber- und Natriumdampf in sehr schwachen Magnetfeldern und anderes sprechen dafür, daß zwischen dem Polarisationszustand eines emittierten Lichtquants und der Anordnung der Elektronenbahnen im Atom bestimmte Beziehungen bestehen. Verf. mißt photometrisch das Polarisationsverhältnis der leuchtenden Atome von Wasserstoff, Helium und Lithium im Abklingleuchten in Abhängigkeit vom Visionswinkel und findet den parallel zum Kanalstrahl polarisierten Anteil intensiver als den senkrecht dazu polarisierten bei Anvisierung senkrecht zum Kanalstrahl. Bei den untersuchten Linien vom Typus $s - p$ ist der Polarisationsgrad sehr gering. Li $1,5s - 2p$, $2p - m s$, He $2p - 4s$, $2S - 3P$, $2P - 4S$. Bei den untersuchten $p - d$ -Linien ist

die Polarisation größer, Li $2p - 3d$, Orthohelium $2p - md$, Parhelium $2P - mD$, ebenfalls bei den Balmerlinien. Das Maximum des Intensitätsverhältnisses der senkrecht und parallel zum Strahle polarisierten Intensität ist bei den Balmerlinien 0,65, bei der Geschwindigkeit $3 \cdot 10^7$ cm/sec und 0,70 bei $6,4 \cdot 10^7$ cm/sec, bei Li $2p - 3d$ 0,71, Ortho-He $2p - md$ 0,74, Par-He $2P - mD$ 0,80, bei den $S - p$ - und $S - P$ -Linien etwa 0,9. Die Strahlungsdiagramme lassen sich empirisch durch die Formel

$$J_{a0}/J_0 = \frac{1}{1 + \left(\frac{B}{A}\right)^2 \sin^2 \varphi}$$

darstellen. A wäre dann die Amplitude einer Kreisschwingung und B die Amplitude einer gerichteten Schwingung. B^2/A^2 ist bei Wasserstoff 0,50 und 0,40, bei Li $2p - 3d$ 0,40, bei Ortho-He $2p - md$ 0,36, bei Par-He $2P - mD$ 0,25, bei pd - und PD -Linien 0,11. Die Polarisation wird als eine Umkehrung des Skinnerschen Versuchs der Erregung polarisierten Leuchtens durch einen parallelen Elektronenstrahl gedeutet: geordnete Atome fliegen in ungeordnete Elektronen hinein.

J. Holtsmark.

A. Schack. Die Gasstrahlung vom physikalischen und technischen Standpunkt. ZS. f. techn. Phys. 7, 556—563, 1926, Nr. 11. (Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Im ersten Teil der Arbeit werden die beiden älteren Arbeiten des Verf. (diese Ber. 7, 191, 1837, 1926) zusammengefaßt, in denen er die Strahlung von heißer Kohlensäure und Wasserdampf angenähert berechnet, sowie die Bedeutung, die die fein verteilten Rußteilchen für die Strahlung von leuchtenden Kohlenwasserstoffen haben, untersucht. Dann geht der Verf. auf die Bedeutung ein, die die ultrarote Gasstrahlung für die Technik hat. Trotzdem sie nur wenige Prozent der Strahlung des gleich heißen schwarzen Körpers ausmacht, besitzt sie doch erhebliche Bedeutung. In Einzelfällen erfolgt sogar der ganze nutzbare Wärmeübergang durch Strahlung. Während zur Ausnutzung des Wärmeübergangs durch Berührung (Konvektion und Leitung) hohe Gasgeschwindigkeiten und kleine Kanaldurchmesser zweckmäßig sind, erfordert die Ausnutzung der ultraroten Gasstrahlung möglichst große Schichtdicken mit kleiner Strömungsgeschwindigkeit. Diese Bedingung ist (aus der Praxis heraus) beim Flammenrohrkessel (normale Dicke der Gasschicht etwa 1 m) und dem Walzwerksofen bereits erfüllt. Die Ausstrahlung der Flammen ist der Grund, weshalb im Siemens-Martinofen die theoretische Verbrennungstemperatur nicht erreicht wird. Weiter macht der Verf. Angaben über verschiedene Untersuchungen, bei denen sich befriedigende Übereinstimmung zwischen dem berechneten und dem gemessenen Wärmeübergang ergab.

Dreisich.

Aurel Wintner. Über gewisse Eigenschwingungen mit kontinuierlichem Spektrum. (Dritte Mitteilung.) Ann. d. Phys. (4) 82, 67—74, 1927, Nr. 1. Für das Differentialsystem $\frac{dx_i}{dt} = F_i$ gibt es eine und nur eine mit t verschwindende holomorphe Lösung $\{x_i(t)\}$, und es existiert ein Kreis $|t| < \Theta$ mit der Eigenschaft, daß innerhalb desselben jedes $x_i(t)$ holomorph und $\sum_i |x_i(t)|^2 \leq \delta^2$ ist, wobei $\Theta \leq \frac{\delta}{2A}$ und $A > 1$. Vorausgesetzt wird, daß $\{F_i\}$ beschränkt ist in bezug auf δ und das soll heißen, daß für die Folge $\{F_i(x_1, x_2, \dots)\}$ von Potenzreihen $F_i(x_1, x_2, \dots)$ gilt: Erstens ist jedes F_i auf der komplexen Mannigfaltigkeit

$\sum_k |x_k|^2 \leq \delta^2$ ($\delta > 0$) gleichmäßig und in jedem Punkte derselben unbedingt konvergent, und zweitens ist die Linearform $\sum_i F_i y_i$ in jedem Punkte der Mannigfaltigkeit im Hilbertschen Sinne beschränkt, und zwar so, daß $\sum_i |F_i|^2 < A$ in jedem Punkte. Die Untersuchung ist angestellt, um zu zeigen, daß eine räumliche Gleichverteilung von anziehenden Punkten mit dem gewöhnlichen Potentialansatz mathematisch verträglich ist. K. Bechert.

W. Heisenberg. Über die Spektren von Atomsystemen mit zwei Elektronen. ZS. f. Phys. **39**, 499–518, 1926, Nr. 7/8. [S. 658.] Unsöhl.

W. F. Meggers and C. C. Kiess. Spectral structures for elements of the second long period. Journ. Opt. Soc. Amer. **12**, 417, 1926, Nr. 5; **13**, 307, 1926, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) 1924 wurde von den Verff. und Walters zusammenfassend über die Gesetzmäßigkeiten in den Bogen- und Funkspektren von Elementen der ersten großen Periode (K – 19 bis Fe – 26) berichtet (Journ. Opt. Soc. Amer. **9**, 355, 1924). Nunmehr wurden von den Verff. ähnliche Resultate für einige Elemente der zweiten großen Periode (Rb – 37 bis Pd – 46) gefunden, und es werden die Hauptzüge dieser Spektren wegen ihres Interesses für die Theorie der Multiplettstruktur dargelegt. Die behandelten Elemente sind Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Eka-Mn, Ru, Rh und Pd; die meisten Einzelheiten betreffen die vier auf Sr folgenden Elemente. Von jedem Spektrum werden typische Multipletts angegeben, welche die meisten wichtigen Spektraltermine umfassen. Der Verschiebungs- und der Wechselsatz werden wiederum streng gültig gefunden; es ergeben sich jedoch einige wichtige Unterschiede zwischen den Spektren der Elemente der zweiten und den analogen der ersten langen Periode. Auf Grund der empirischen Daten wird darauf hingewiesen, daß in den Spektren der schweren Elemente die Intervallregel der Multipletts häufiger verletzt wird und Abweichungen vom Landéschen g -Wert nicht ungewöhnlich sind. Die empfindlichsten Linien zur spektroskopischen Feststellung eines chemischen Elements (raies ultimes), welche man früher immer dem Term niederster Energie zuschrieb (Normalzustand), scheinen in einigen Fällen (Pd I) energetisch etwas höherwertigeren Zuständen zu entsprechen, wenn die korrespondierenden Terme durch beträchtlich höhere Quantenzahlen l und j dargestellt werden. Die Normalzustände der neutralen Atome von Rb bis Pd werden bzw. durch folgende Spektraltermine dargestellt: 2S , 1S , 2D , 3F , 6D , 7S , 6S , 5F , 4F , 1S , und die Normalzustände der ionisierten Atome von Sr bis Mo bzw. durch die Terme: 2S , 3D , 4F , 5D , 6S .

P. Saffert.

Hertha Spöner. The Energy Levels of the Nitric Oxide Molecule. Nature **117**, 81, 1926, Nr. 2933. Es wird festgestellt, daß die von Leifson (Astrophys. Journ. **63**, 73, 1926) im Stickoxyd beobachteten Absorptionsbanden identisch sind mit der dritten positiven Stickstoffgruppe, so daß diese unzweifelhaft dem NO zugeordnet werden muß. Aus der Übereinstimmung der entsprechenden Schwingungsfrequenzdifferenzen wird geschlossen, daß der Endzustand der NO-Banden gleichzeitig der Anfangszustand (alles in Absorption gerechnet) des von Birge und Hopfield (Nature **116**, 25, 1925) in Emission in der Gegend von λ 1854 bis λ 1250 im N_2 gefundenen Bandensystems ist. (Durch eigene Absorptionsversuche konnte inzwischen festgestellt werden, daß die Übereinstimmung eine zufällige ist und daß die Birge-Hopfield-Banden doch dem N_2 angehören. Der Ref.)

Spöner.

H. Buisson. Sur les séries de triplets du spectre d'arc du mercure. C. R. 178, 1270—1272, 1924, Nr. 15. Gr. Wentzel.

V. Thorsen. Über die Serieldarstellung des Wismutspektrums. ZS. f. Phys. 40, 642—647, 1926, Nr. 8. Im Wismutspektrum werden auf Grund älterer Messungen, jedoch auch mit Hilfe eigener Messungen, wobei eine Anzahl neuer Linien beobachtet werden konnten, eine Anzahl von *s*-, *p*- und *d*-Termen bestimmt. Einige von ihnen ließen sich in Rydbergformeln darstellen, so daß Verf. die folgenden Termwerte nebst effektiven Quantenzahlen angeben kann:

p_1	58 741	1,367	$2s$	26 153	2,048	$3d$	14 829	2,720
p_2	47 323	1,523	$3s$	11 369	3,107		13 924	2,807
p_3	43 304	1,592	$4s$	6 487	4,111		13 876	2,811
p_4	37 082	1,730	$5s$	4 190	5,116		12 826	2,925
p_5	37 080	1,730	$6s$	2 926	6,121	$4d$	10 252	3,270
p_6	25 576	2,071					9 280	3,436
p_7	17 614	2,493					7 723	3,769
						$5d$	7 584	3,803
							4 864	4,749
							4 766	4,797

In zwei anderen Tabellen werden etwa 60 Kombinationen dieser Terme mitgeteilt. Linien, die zum tiefsten Term $p_1 = 58741$ übergehen, sind auch von einer Reihe von Beobachtern (Grotian, Ruark, Sponer) in Absorption beobachtet worden. Die Ionisierungsspannung von 7,25 Volt stimmt dann auch mit dem experimentell bestimmten Werte gut überein. Aus Anregungsversuchen scheint ferner hervorzugehen, daß die Terme p_2, p_3, p_4 (p_5) metastabil sind. Innere Quantenzahlen konnten den Termen nur zum Teil zugeordnet werden. Der tiefste Term dürfte mit der Hundschen Deutung $4S$ die innere Quantenzahl $j = 2$ haben, p_2 und p_3 (2D) $j = 2$ und 3, p_4 und p_5 wahrscheinlich beide $j = 1$, $s: j = 1$, $d: j = 2$ und 3. Etwa zwei Drittel sämtlicher Bogenlinien konnte in dieses Termschema eingeordnet werden. Mecke.

William W. Watson. Half-integral vibrational quantum numbers and rotational energy data for the MgH bands. Phys. Rev. (2) 27, 801, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Mit Hilfe des Isotopieeffektes wird beim MgH gezeigt, daß auch die Oszillationsquantenzahl n halbzahlig zu nehmen ist, wie es die neue Quantenmechanik fordert. Die Kantenformel lautet dann $\nu = 19217 + (1603,5 n' - 34,75 n'^2) - (1493,5 n'' - 31,25 n''^2)$, $n', n'' = 0,5$ bis 1,5. Für die Bande $\lambda 5211$ berechnet Verf. die Rotationsenergie nach der Serienformel $Bm^2 + \lambda m^4 + Fm^6$, jedoch werden hier keine näheren Zahlenangaben gemacht. Mecke.

J. J. Hopfield. Nitrogen Series in the ultraviolet. Phys. Rev. (2) 27, 801, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. findet vier neue Serien im ultravioletten Linienspektrum des Stickstoffs, nämlich zwei Triplettserien mit gemeinsamer Seriengrenze und zwei Dublettserien, die gleichfalls die Seriengrenze gemeinsam zu haben scheinen. Die kurzwelligen Komponenten einer der beiden Triplettserien lassen sich durch die Formel

$$\nu = 117353 - 109677(m + 0,845685 - 0,022749/m^2 - 0,026562/m^4) - 2$$

ausdrücken. Der gemeinsame Term $1S = 117353$ (14,48 Volt) ist der tiefste bisher beobachtete Stickstoffterm. Die Seriengrenze der beiden Dublettserien ist 98100 (12,11 Volt). Mecke.

Alfred Ross. Absorption Spectra of Pyrone Derivatives in the Near Infra-Red. Proc. Roy. Soc. London (A) **113**, 208–220, 1926, Nr. 763. Die Apparatur bestand aus einem Paschengalvanometer und einem Hilgerschen Ultrarotspektrographen mit Steinsalzprisma und Thermosäule. Als Strahlungsquelle diente eine Spirale aus „Nichrome“-Draht, die in einem mit einem Spalt versehenen Tonrohr auf helle Rotglut erhitzt wurde. Die Tröge wurden aus Steinsalzplatten mit Zinnfolie und Le-Page-Fischleim als Zwischenlage hergestellt und waren 0,1 bzw. 0,7 mm dick. Tröge von 0,01 mm Dicke wurden nach dem Coblentzschen Verfahren hergestellt. Als Lösungsmittel wurde meist Chloroform benutzt. Verf. untersucht in erster Linie Dimethylpyron in Chloroform, Pyron (flüssig und in Chloroform), Pyridin in Chloroform und Pyridinmethiodid in Pyridin gelöst. Dimethylpyron, Pyron und Pyridin in Lösungen wurden auch nach Einleitung von trockenem Chlorwasserstoffgas untersucht. Von den in Dimethylpyron gefundenen Banden schreibt der Verf. die bei $3,0\ \mu$ der OH-Bindung, die bei $3,43\ \mu$ der Methylgruppe und die bei $6,15\ \mu$ der Carbonylgruppe zu. Bei flüssigem Pyridin lassen sich die Banden bei 2,95 und $5,9\ \mu$ durch die OH-Bindung und die bei $3,2$ und $9,8\ \mu$ durch den Benzolkern erklären. Dreisch.

Max Wimmer. Über die Beeinflussung der ultraroten Kohlensäureabsorptionsbande bei $4,27\ \mu$ durch fremde Gase und ihre Anwendung zur Gasanalyse. (Jenaer Dissertation.) Ann. d. Phys. (4) **81**, 1091–1112, 1926, Nr. 25. Die Apparatur bestand aus Nernststift, Radiomikrometer und einem Spektrometer mit zwei Parabolspiegeln und zwei Steinsalzprismen von 63° . Sie war ganz in drei luftdicht verschlossene Behälter mit Flußspatfenstern eingeschlossen. Der erste Behälter (mit einem Lichtweg von 190 cm) diente zur Aufnahme der Kohlensäure. Bei den Messungen wurde zunächst die Energieverteilung bei evakuiertem Rohre aufgenommen und dann das Rohr mit Kohlensäure von 1,62 mm Hg gefüllt. Nach dieser Messung wurde durch Zuleitung eines Fremdgases der Druck zunächst auf 50 mm Hg und dann in vier Schritten auf schließlich 675 mm Hg gebracht. Für das gleiche Druckintervall wurde auch die Absorptionskurve für reine Kohlensäure aufgenommen, jedoch mit sieben Zwischenwerten. Als Fremdgase dienten Luft, Wasserstoff, Argon und Stickstoff. Bei der reinen Kohlensäure bewirkte die Drucksteigerung neben einer starken Zunahme der Absorption eine Verbreiterung der Banden und eine scheinbare Verschiebung nach größeren Wellenlängen. Auch der Zusatz der Fremdgase bewirkte eine Zunahme der Absorption und eine Verbreiterung der Bande, wobei die Wirkung bei Wasserstoff am größten und bei Argon am kleinsten war. Um die Ergebnisse für gasanalytische Zwecke gebrauchen zu können, wurden die Absorptionskurven ausplanimetriert und für verschiedene Kohlensäure-Luftgemische die Fläche der Absorptionskurve als Funktion des Partialdruckes der Kohlensäure aufgetragen. Aus diesen Eichkurven konnte der Partialdruck der Kohlensäure sofort abgelesen werden. Der Kohlensäuregehalt ließ sich von 0,02 bis 1 mm Partialdruck mit etwa 2 Proz. Genauigkeit, bei höheren Drucken mit 10 Proz. Genauigkeit ermitteln. Dreisch.

Th. Dreisch. Die ultrarote Absorption von Farbgläsern und Salzlösungen. ZS. f. Phys. **40**, 714–724, 1927, Nr. 9. Verf. untersucht eine Anzahl farbiger Salze in wässriger Lösung sowie einige Farbgläser, die durch Zusatz

eines Metalloxyds zur Schmelze hergestellt waren, im Ultraroten unterhalb 2μ mit einem Flußspatprisma. Die Lösungen wurden gegen einen gleich dicken Trog mit dem Lösungsmittel gemessen. Die Absorptionskoeffizienten werden in den Kurven angegeben. Es wurde untersucht: Ferrosulfat, Ferroammoniumsulfat, Ferrichlorid, Kupfersulfat, Kupferchlorid, Chromisulfat, Kobaltchlorür, Nickelchlorür und Uranyl nitrat. Weiter wurden 13 Farbgläser untersucht, die dieselben Metalle enthielten wie die Salze. Hierbei ergab sich, daß Salze des gleichen Metalls im Ultraroten gleichartige Absorption aufweisen, wobei jedoch Ferro- und Ferrisalze ein sehr verschiedenes Spektrum zeigen. Ebenso absorbiert Kobaltchlorür, in Salzsäure gelöst, etwa achtmal mehr als bei Lösung in Wasser und hat sein Maximum bei längeren Wellen. Die Absorptionsbanden der Gläser hatten die gleiche Form und Lage wie die der entsprechenden Salzlösungen. Die Eisenoxydulgläser entsprachen den Eisenoxydulsalzen, das untersuchte Kobaltglas der Lösung von Kobaltchlorür in Salzsäure. Während Uranylsalze in dem untersuchten Bereich durchlässig waren, traten bei dem Uranglas Banden auf, die wohl der Absorption der Uransäure zuzuschreiben sind. Verf. folgert aus den Messungen, daß sich in den Gläsern färbende Komplexe bilden, die den in den Lösungen vorhandenen ihrer ultraroten Absorption nach gleichwertig sind. Abweichungen können durch Zusätze zur Schmelze hervorgerufen werden. In vielen Fällen ist es möglich, aus dem ultraroten Spektrum eines Farbglases die Art des färbenden Metallsalzes zu erkennen.

Dreisich.

E. C. Kemble and E. E. Witmer. Analysis of Wood's iodine resonance spectrum. Phys. Rev. (2) **27**, 802, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Aus den Serienkonstanten des Resonanzspektrums und aus den Messungen des Ref. im Absorptionsspektrum (Ann. d. Phys. **71**, 104, 1923) werden die Trägheitsmomente des Jodmoleküls berechnet, es finden sich die Werte $7,9 \cdot 10^{-38}$ und $11 \cdot 10^{-38}$ für End- und Anfangszustand. Die ausführliche Arbeit ist erschienen in Phys. Rev. **28**, 633, 1926.

Mecke.

F. W. Loomis. The fluorescent and absorption spectra of iodine. Phys. Rev. (2) **27**, 802–803, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Die Arbeit verfolgt den gleichen Zweck wie die vorhergehende: die Bestimmung der Trägheitsmomente des Jodmoleküls aus den vorliegenden Messungen von Wood und dem Ref. Als Konstanten der Rotationsenergie werden die Werte $B' = 0,03835$ und $B'' = 0,02480$ angegeben, woraus für das Trägheitsmoment des Endzustandes der Wert $(7,21 \pm 0,03) \cdot 10^{-38}$ folgt. Die ausführliche Arbeit s. Phys. Rev. **29**, 112, 1927.

Mecke.

Lord Rayleigh. The Continuous Spectrum of Mercury Vapour in relation to the Resonance Line 2536,52. Proc. Roy. Soc. London (A) **111**, 456–461, 1926, Nr. 759. Die Untersuchung beschäftigt sich mit dem Zusammenhang des kontinuierlichen, in der Gegend der Resonanzlinie 2536 beginnenden und bis zum Rot reichenden Hg-Spektrums mit der Resonanzlinie. Es kann durch den Aluminiumfunken in Fluoreszenz angeregt werden und endet dann bei 2535,9, wobei die Resonanzlinie dunkel auf dem hellen Grunde liegt. Dasselbe Spektrum kann in Absorption erhalten werden und endet dann bei 2535,5. Bei kleinen Dampfdrücken und Erregung durch den Aluminiumfunken und bei höherer Dampfdichte und Erregung in der Entladung kann das ganze Spektrum (einschließlich der Bande 2540) in Umkehrung erhalten werden. Der Arbeit sind gute Reproduktionen der photographischen Aufnahmen beigegeben.

Seeliger.

E. H. Johnson. *P, Q, R combinations in the sodium hydride many-lined molecular spectrum.* Phys. Rev. (2) **27**, 801, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. hat das Bandenspektrum des Natriumhydrids untersucht, welches ganz den Charakter eines Viellinienspektrums hat. Eine vorläufige Bestimmung des Trägheitsmoments führte auf den Wert $5,5 \cdot 10^{-40}$ mit einem Kernabstand der beiden Atome von $1,8 \cdot 10^{-8}$ cm. Ausführliche Arbeit s. Phys. Rev. **29**, 85, 1927.

Mecke.

G. H. Dieke und J. J. Hopfield. Das Absorptionsspektrum des Wasserstoffs und die Analyse seines ultravioletten Bandenspektrums. ZS. f. Phys. **40**, 299–308, 1926, Nr. 3/4. Verff. haben sowohl das Emissions- als auch das Absorptionsspektrum des molekularen Wasserstoffs im Schumanngebiet untersucht. Für das Absorptionsspektrum diente in dieser Spektralgegend die von Lyman eingeführte kondensierte Wasserstoffladung durch enge Kapillaren als kontinuierliche Lichtquelle, während der Vakuumspektrograph selbst als Absorptionsgefäß benutzt wurde (Drucke bis zu 70 mm, Lichtweg etwa 1 m). Die gemessenen Banden konnten in zwei Systeme mit drei verschiedenen Termen (der tiefste Term ist gemeinsam) eingeordnet werden. Diese Einordnung sei hier mitgeteilt.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>B</i> 0	1108				1333	1394	1455	1516		1636		
1	1092				1310		1427	1486	1545	1602	1655	
2	1077					1345			1515	1569	1621	
3	1063	1112	1162	1215	1268	1323	1378	1433	1486	1539	1589	1633
4	1049						1355			1511		
<i>C</i> 0	1008	1052	1097	1144	1191							
1	985	1027		1114	1159	1204						
2			1046	1068	1131	1174	1217					
3			1024		1105		1187	1228				
4								1200	1237			
5										1245		

Die Formeln für diese beiden Seriensysteme lauten dann:

$$\nu = 99986 + (2444 n' - 67 n'^2) - (4362 n'' - 114,5 n''^2),$$

$$\nu = 91562 + (1355 n' - 18 n'^2) - (4362 n'' - 114,5 n''^2).$$

Durch Extrapolation auf die Konvergenzstelle ergibt sich dann hieraus für die Dissoziationsarbeit des Wasserstoffmoleküls im Endzustand der Wert 4,34 Volt, während aus der direkten Beobachtung (Beginn der kontinuierlichen Absorption bei λ 849,4) in naher Übereinstimmung der Wert 4,38 folgt. Wenn nun auch die Struktur der Einzelbanden noch nicht analysiert werden konnte, so ließ sich doch schon der Gang der Rotationsenergien mit der Oszillationsquantenzahl feststellen, wodurch die Richtigkeit der obigen Kanteneinordnung noch weiterhin gesichert werden konnte.

Mecke.

H. Buisson et C. Jausseran. Sur le renversement spontané des raies du néon. Rev. d'Opt. **5**, 149–160, 1926, Nr. 4. An Entladungsröhren verschiedener Form, Kapillare von einigen Zentimetern Länge, Rohr von 10 mm Durchmesser und 50 cm Länge wird bei Betrieb mit Wechselstrom verschiedener Stromstärke bei verschiedener Beobachtungsrichtung die Struktur der stärksten Linien des Neons zwischen λ 5852 und 6717 mit Perot-Fabry-Interferometer

vor allem auf Selbstumkehrung untersucht. Die Röhren sind nicht gekühlt, der Gasdruck wird nicht geändert. Bei der benutzten Anordnung wird bei Längsbeobachtung starke „Selbstumkehrung“ aller Linien erhalten. Bemerkenswert ist, daß bei einigen Linien aus der unsymmetrischen Intensitätsverteilung der umgekehrten Linien auf das Vorhandensein jeweils eines Trabanten auf der kurzwelligen Seite geschlossen werden kann. Es wird angegeben bei 6506, 6382 und 6163 ein Trabant mit $-0,015 \text{ \AA.-E.}$, bei 6402 $-0,02 \text{ \AA.-E.}$, bei 5852 in größerem Abstand. Die Verff. warnen davor, die Neonlinien wegen ihrer leichten Umkehrbarkeit als Wellenlängennormalien für gleichwertig mit der roten Cadmiumlinie anzusehen.

Hansen.

D. G. Bourgin and E. C. Kemble. The intensities of the lines in the HCl absorption band at $3,5 \mu$. Phys. Rev. (2) 27, 802, 1926, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Bei Schichtdicken von 0,1 bis 3 cm werden die Absorptionskoeffizienten der Linien in der ultraroten Bande $\lambda 3,5 \mu$ bestimmt. Sie umfassen die Linien *R* (10) bis *P* (6). Meßresultate und Angaben über die benutzte Apparatur werden nicht gemacht, doch sollen die Messungen innerhalb von 3 Proz. mit der theoretisch berechneten Intensitätskurve (Phys. Rev. 25, 1, 1925) übereinstimmen, wenn man als statistische Gewichte für die Linien die Zahlenreihe 1, 3, 5 ... einsetzt. Die Kurvenform der Absorptionslinien läßt ferner auf das Vorhandensein eines Isotopieeffektes schließen.

Mecke.

B. Trumpy. Über Intensität und Breite von Spektrallinien. ZS. f. Phys. 40, 594–617, 1926, Nr. 8. Nach einer einleitenden kritischen Untersuchung früherer Arbeiten werden eigene Versuche an der Hg-Linie 2537 beschrieben. Der Zweck war, in erster Linie die Abhängigkeit der Linienbreite von der Zahl der absorbierenden Zentren *N* zu bestimmen. Die Resultate werden aber immer durch Lorentzsche Stoßdämpfung des zur Erlangung einer gut meßbaren Breite zugesetzten Fremdgases beeinflusst, weshalb bei konstantem Fremddruck, d. h. konstanter Lorentzbreite, die Quecksilberdampfkonzentration geändert wurde. Aus Betrachtungen bei verschiedenen Fremddrücken läßt sich durch Extrapolation die Lorentzbreite eliminieren. Von den zahlreichen Kurven und Tabellen können nur einige Hauptzüge hier wiedergegeben werden. Mit wachsender Atomzahl nimmt die Breite zu, bei Extrapolation auf Atomzahl Null werden die Lorentzbreiten des Fremdgases bestimmt. Diese stimmen bei Benutzung gaskinetischer Daten mit der Theorie von Lorentz überein. Bei Extrapolation auf den Fremddruck Null wird die reine Kopplungsbreite bestimmt, diese ergibt sich in Übereinstimmung mit der Theorie von Holtsmark, während die Theorie von Mensing zu kleine Werte verlangt. Die Abhängigkeit zwischen Breite und Atomzahl ist von der Art des Fremdgases unabhängig, frühere Versuche von Füchtbauer, Joos und Dinkelacker bestätigen dies bei richtiger Interpretation. Die Gesamtaborption $\int n \kappa d\nu$, n = Brechungsindex, κ = Absorptionskoeffizient, ν = Schwingungszahl, ist der Atomzahl proportional, steigt aber mit abnehmendem Fremddruck. Das Verhältnis f der (klassisch) absorbierenden Zentren zur Atomzahl ist bei 10 Atm. CO_2 etwa 1 : 78, bei 25 Atm. 1 : 80,5, bei 36 Atm. 1 : 94,2 jeweils bei den kleinsten Atomzahlen und nimmt ab bei Erhöhung derselben. Bei Verbreiterung mit Stickstoff ergibt sich im wesentlichen dasselbe, nur ist f hier durchgehend kleiner, von 1 : 50,6 bis 1 : 74,3.

J. Holtsmark.

John K. Robertson. Intensity measurements of spectral lines. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 983–995, 1923, Nr. 11. Verf. beschreibt die von ihm bei Versuchen über elektrodenlose Entladung benutzte Methode zur Intensitäts-

messung von Spektrallinien. Er verwendet einen Keil aus Neutralglas nach dem Vorgang von Merton und Nicholson; der Keil ist kürzer als der Spalt, so daß dessen oberes und unteres Ende stark geschwärzte Punkte erzeugt. Unter zwei verschiedenen Anregungsbedingungen habe eine Linie die Intensitäten J_1 und J_2 . Dann ist das Verhältnis $J_1/J_2 = 10^d (h_2 - h_1)$, wobei d die Änderung der Dichte des Keils pro Millimeter seiner auf der Platte abgebildeten Länge und h die Länge der Linie auf der Platte ist. Um diese zu bestimmen, wird das Bild der Linie in einzelne Punkte zerlegt: Man fertigt von dem Negativ eine Bromsilberpapiervergrößerung, wobei ein Raster vor der Schicht des Papiers die Unterbrechungen bewirkt. — Zur Eichung des Keils wird die Kapillare eines mit zeitlich konstanter Intensität leuchtenden Heliumrohres auf den (mit dem Keil armierten) Spalt abgebildet. Die Lichtstärke kann um einen bekannten Betrag dadurch verringert werden, daß in den parallelen Strahlengang ein gelochtes Blech gebracht wird (Lochdurchmesser 0,6 mm, Lochabstand 1,6 mm). Um Fehler, die von der Lage der Öffnungen gegen die Aperturblende herrühren, zu vermeiden, wird das Blech während der Aufnahme durch ein Pendel bewegt. Die Beugung ändert den Schwächungsfaktor von 7000 Å auf 4000 Å um 2 Proz., was berücksichtigt wird. — Zum Schluß werden einige mit Variation der Belichtungszeit ausgeführte Messungen mittels des Mikrophotometers von Meggers und Foote beschrieben.

v. Angerer.

Manne Siegbahn. Nobelföredrag hållet i Stockholm den 11. December 1925. Les Prix Nobel 1924–1925, 9 S.

Güntherschulze.

N. Ahmad. Further Experiments on the Absorption and Scattering of γ -Rays. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 206–223, 1925, Nr. 749. Die Absorption von γ -Strahlung [Ra(B + C) von 7,86 mg Ra oder 60 bis 100 mg RaEm] wird in einer Apparatur untersucht, in welcher die primäre Strahlung durch verschiedene Substanzen gefiltert, dann durch Bleiblen den angenähert parallel gemacht und in den Absorbern Al, Cu, Sn, Pb geschwächt werden kann.

Für die „Absorption pro Elektron“ $\mu_e = \frac{\mu}{n}$, worin $n = \frac{eLN}{A}$ (in der Arbeit

steht irrtümlich $\frac{eLA}{N} = n$) die Zahl der Elektronen im Kubikzentimeter bedeutet, werden je nach der Filterung die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Werte gefunden; in ihr gibt die erste Zeile Material und Dicke des Filters, die zweite Zeile die durch diese Filter bewirkte Schwächung des ungeschwächten Stromes, die übrigen Zeilen die Werte für $\mu_e \cdot 10^{25}$ an. Daraus ist ersichtlich, daß bei der verwendeten Apparatur (in welcher die Streustrahlung des Absorbers zum Teil mitgemessen wurde) eine 6,5-cm-Fe-Platte, die die gesamte Intensität bis auf 10 Proz. abschwächt, die Strahlung weniger härtet als eine nur 1 cm dicke Pb-Platte, die die Gesamtintensität nur auf 45 Proz. herabsetzt.

Filter Absorber	0,5 cm Fe	2,5 cm Fe	6,5 cm Fe	1 cm Pb	3,4 cm Hg
	83,3 Proz.	41,0 Proz.	9,9 Proz.	45,5 Proz.	8,4 Proz.
Al	1,958	1,873	1,858	1,769	1,765
Cu	1,997	1,888	1,913	1,845	1,823
Sn	2,280	2,135	2,028	1,965	1,912
Pb	3,415	3,078	2,881	2,610	2,540

Unter Darstellung des μ_e und seiner Abhängigkeit von der Atomnummer N durch die von Ahmad (diese Ber. 7, 1535, 1926) schon in seinen früheren Arbeiten verwendete Beziehung $\mu_e = A + BN^3$ erhält man vier Werte für A und B ; diese Koeffizienten werden mit dem Streukoeffizienten und dem wellenlängenempfindlichen Teil des wahren Absorptionskoeffizienten identifiziert, und daraus wird die zu jeder Filterung gehörige effektive Streu- (λ_o) und Photowellenlänge λ_τ abgeleitet. In der obigen Reihenfolge der Filterung ergeben sich die Werte in K.-E. (10^{-11} cm):

λ_τ	22,7	21,6	20,3	19,0	18,5
λ_o	23,6	22,3	21,9	20,6	20,5

Auf Grund dieses Zahlenmaterials wird der Versuch gemacht, ein γ -Spektrum mit fünf Linien geeigneter Intensitätsverteilung so zu rekonstruieren, daß obiges Verhalten gegenüber der Filterung resultiert. — Ferner werden einige Versuche mitgeteilt, bei denen das Ionisationsgefäß um den Absorber herumgeführt und die Streustrahlung abgetastet wird.

K. W. F. Kohlrausch.

K. W. F. Kohlrausch. Über die Widersprüche in den Versuchen mit RaC- γ -Strahlung. Phys. ZS. 28, 1–10, 1927, Nr. 1. Aus der von Thibaud für die photoelektrische Betätigung der RaC- γ -Strahlung gegebenen spektralen Intensitätsverteilung wird zurückgerechnet auf die wahre Intensitätsverteilung. Unter der Voraussetzung, daß sich die für Röntgenstrahlen gefundenen Beziehungen für die Abhängigkeit des Schwächungskoeffizienten von Atomnummer und Wellenlänge auf die kurzen Wellenlängen der γ -Strahlen extrapolieren lassen, werden die dieser Intensitätsverteilung entsprechenden „effektiven“ Wellenlängen und Schwächungskoeffizienten berechnet und mit der Erfahrung verglichen. Die Übereinstimmung ist schlecht. Dagegen ist die mit dieser Intensitätsverteilung zusammenhängende Erwartung bezüglich der Energieverteilung der Streuelekttronen (Beobachtung Skobelzyns) angenähert erfüllt. Die Übereinstimmung mit der gefundenen Intensitätsverteilung der Streuquanten ist wieder weniger gut. Das Ergebnis dieser Überprüfung ist, daß die hierzu nötigen Grundlagen noch zu wenig genau bekannt sind, so daß daher derzeit auch noch nicht von einer Bestätigung der Comptontheorie im Bereich der γ -Wellenlänge gesprochen werden kann.

K. W. F. Kohlrausch.

Linus Pauling. Die Abschirmungskonstanten der relativistischen der magnetischen Röntgenstrahlendoublets. ZS. f. Phys. 40, 344–350, 1926, Nr. 5. Der Ref. hatte in ZS. f. Phys. 37, 911, 1926 (vgl. diese Ber. 1485, 1926) eine Methode angegeben, um auf Grund der magnetischen Theorie der Röntgendoublets (Goudsmit-Uhlenbeck) nach der alten Quantentheorie mit Hilfe der Schalenvorstellung die Abschirmungskonstanten dieser Doublets zu berechnen. Verf. findet einen Fehler in dieser Rechnung (die Änderung der Exzentrizität beim Schalendurchgang war außer acht gelassen). Die verbesserte Rechnung liefert die Abschirmungskonstanten in recht befriedigender Übereinstimmung mit der Erfahrung, besonders bei den stark exzentrischen Bahnen, z. B. beim Doublet $M_{22}M_{21}$ berechnet 7,94 statt beobachtet $8,4 \pm 0,2$, beim Doublet $N_{22}N_{21}$ berechnet 17,20 statt beobachtet $17,0 \pm 0,8$. Dies ist eine bemerkenswerte Stütze für die Theorie des Kreiselektrons.

G. Wentzel.

Hugo Stintzing. Die Fehlerquellen der quantitativen chemischen Analyse durch Röntgenemissionsspektren. Phys. ZS. 27, 844–853, 1926, Nr. 24. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) S. 596.]

Stintzing.

A. Dauvillier. Researches on the Electric Discharge in Gases and the accompanying Radiation. Phil. Mag. (7) 2, 1046—1052, 1926, Nr. 11. [S. 624.]

A. Dauvillier. Recherches sur la décharge électrique dans les gaz et les rayonnements qui l'accompagnent. C. R. 182, 575—577, 1926, Nr. 9. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 38 S—40 S, 1926, Nr. 3. [Bull. Soc. franç. de phys. Nr. 223.] [S. 625.] *Seeliger.*

W. E. Forsythe. Color match and spectral distribution. Journ. Opt. Soc. Amer. 7, 1115—1121, 1923, Nr. 12. [S. 659.] *Pirani.*

Franz Urbach. Über Lumineszenz und Absorption, insbesondere des mit Becquerelstrahlen behandelten Sylvins. Wiener Ber. 135 [2a] 149—185, 1926, Nr. 3/4. Bereits berichtet nach dem Wiener Anz. 1926, S. 53; vgl. diese Ber. 7, 1096, 1926. *Scheel.*

St. Pieńkowski. Luminescence retardée observée dans l'air. Krakauer Anzeiger 1924 (A), S. 267—295, Nr. 7/8. Die Beobachtung einer Funkenentladung in Luft mit Hilfe eines Drehspiegels und einer bewegten photographischen Platte läßt ein Nachleuchten der Aureole in gelbgrünem Lichte erkennen, während der Kern der Entladung rot gefärbt ist. Aus der Zahl der Entladungen pro Sekunde sowie der Breite des Bildes bei ruhendem und rotierendem Spiegel wird eine Nachleuchtdauer von 2 bis $3 \cdot 10^{-4}$ sec errechnet. Um die Gasbewegung in der senkrecht gestellten Funkenstrecke verfolgen zu können, wird etwas Natriumchlorid in die Entladung hereingebracht. Die photographische Aufnahme auf einer bewegten Platte zeigt dann das Wandern einer hellen Stelle durch die Entladungsbahn im Verlauf mehrerer aufeinanderfolgender Entladungen. Das Wandern erfolgt, unabhängig von der Polarität der Gasstrecke, stets nach oben. Zwar läßt sich ein kleiner Einfluß der Polarität auf die Wanderungsgeschwindigkeit feststellen; da dieser aber innerhalb der Beobachtungsfehler liegt, so wird die Gasbewegung in der Aureole lediglich auf Erhitzung zurückgeführt. Dementsprechend ist bei horizontal liegender Funkenstrecke keine Verschiebung des Natriumleuchtens im elektrischen Felde festzustellen. Aus der Formänderung des wandernden Lichtfleckes läßt sich die mittlere Diffusionsgeschwindigkeit der Natriumatome zu 15 bis 22 cm/sec berechnen. Bei Einbringung von Fremdkörpern (geschmolzene Salzperlen) zeigt die Aureole ein von der Substanz der Körper abhängiges Verhalten. Kalium- und Rubidiumchlorid zerstören, Strontiumchlorid verstärkt die Aureole. Außerdem erscheint ein Teil der Spektrallinien des eingeführten Körpers. — Photographische Aufnahmen des Aureolenspektrums lassen eine kontinuierliche, nach Rot und Violett abgeschattierte Bande mit einem Maximum im Gelbgrünen erkennen. Die Aufnahmen wurden in einem Mikrophotometer, im wesentlichen bestehend aus Photozelle und Elektrometer, ausgemessen. Unabhängig von der verwendeten Plattensorte erscheint das Intensitätsmaximum bei 5598 Å. Durch Einbringen von Strontiumchlorid wird die Intensität der Bande verdoppelt, ohne jedoch die Intensitätsverteilung und die Lage des Maximums zu beeinflussen. Es ist möglich, daß die untersuchte Bande sich über den Beobachtungsbereich hinaus nach Violett erstreckt. Verf. glaubt, daß sie ähnlich zu deuten sein wird wie eine von Gerlach und Gromann (ZS. f. Phys. 18, 239, 1923) im Joddampf beobachtete kontinuierliche Bande mit der Kante $\lambda = 3460$, die nach Franck (ZS. f. Phys. 5, 428, 1921) als Elektronenaffinitätsspektrum anzusprechen ist. Von einem solchen unterscheidet sich allerdings die hier untersuchte Bande durch das Fehlen einer besonders ausgesprochenen

Kante nach langen Wellen hin. Die Frage, ob hier eine tatsächlich kontinuierliche oder nur mangelhaft aufgelöste Bande vorliegt, kann Verf. noch nicht endgültig entscheiden. — Die im Funken unter Atmosphärendruck beobachtete Bande wurde in gleicher Intensitätsverteilung auch in gereinigter Luft bei Drucken von 0,1 bis 10 mm Hg in Wechsel- und Gleichstromentladungen gefunden; bei etwa 1 mm erreichte sie die höchste Intensität, verschwand aber bei Drucken über 10 mm. Ihr Erscheinen im Funken bei Atmosphärendruck wird deshalb durch die Annahme erklärt, daß durch die plötzliche Erwärmung des Gases im Funken Druckwellen entstehen, deren Minima etwa 1 bis 10 mm Hg entsprechen. Bei den Versuchen mit Unterdruck zeigt sich ein Wandern des gelbgrünen Leuchtens aus dem eigentlichen Entladungsraum heraus mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 30 cm sec⁻¹ sowie ein Nachleuchten des Rohres bei Abschalten des Stromes, das bei Kühlung lange andauert, dessen Intensität durch Temperaturerhöhung aber nicht gesteigert wird. Daher wird die Erklärung der Beobachtungen durch Chemilumineszenz bei der Reaktion der aus der Entladungsbahn diffundierenden Gase NO und O₃ miteinander abgelehnt. Die Unwirksamkeit magnetischer Felder sowie die Größe der Wanderungsgeschwindigkeit läßt auch eine Erklärung durch Nebenentladungen nicht zu. Verf. schließt also, daß die Beobachtungen durch eine Diffusion von Molekülen, die durch die elektrische Entladung beeinflusst sind, zu erklären ist. Er berechnet nach der Diffusionsgleichung die Verteilung dieser Moleküle als Funktion von Ort und Zeit unter Hinzufügen eines Gliedes, das dem Übergang deformierter Moleküle in normale Rechnung trägt. Da aber die Lebensdauer der deformierten Moleküle unbekannt ist, so ist eine numerische Auswertung nur unter Einschränkungen möglich. Die Berechnung des Erlöschens der verzögerten Lumineszenz nach Abschalten der Entladung führt im Widerspruch mit dem Resultat des Experiments zu dem Ergebnis, daß die Leuchterscheinung fern von der Entladungsbahn schneller abnehmen muß als in der Nähe.

Donat.

H. Israël. Magnetospektroskopische Untersuchungen an Nickeldrähten mit kurzen Hertzschen Wellen. ZS. f. Phys. **39**, 841—857, 1926, Nr. 10/11. Die Theorie der magnetischen Spektroskopie steht in völliger Analogie zur gewöhnlichen (elektrischen) Spektroskopie. Aus Schwingungsgleichung des Magnetons und den entsprechend modifizierten Maxwellschen Gleichungen ergeben sich die magnetischen Dispersionsformeln. Der Messung zugänglich sind zwei den Verlauf der Permeabilitätskurve bestimmende Größen: die sogenannten „scheinbaren“ Permeabilitäten μ_n und μ_x . In vorliegender Arbeit werden μ_x -Spektren für Nickeldrähte von 0,6 und 1,2 mm Durchmesser bestimmt für Wellen von etwa 30 cm bis 2 m Länge. Als Erreger dienen die Mieschen Löschfunkensender. Die Messung von Wellenlänge und Dämpfung geschieht in der bekannten Lecherschen Anordnung. Die bisher noch unaufgeklärte Tatsache der Abhängigkeit der Spektren vom Drahtdurchmesser wird bestätigt; ferner wird der Einfluß der magnetischen Vorgeschichte untersucht und eine deutliche Abhängigkeit der magnetischen Spektren vom magnetischen Zustand des Materials gefunden.

Israël.

G. Wentzel. Zur Theorie des photoelektrischen Effektes. ZS. f. Phys. **40**, 574—589, 1926, Nr. 8. Die erzwungene Schwingung (Materiewelle), welche eine Lichtwelle in einem wellenmechanischen Atom anregt, hat, wenn $h\nu$ die Ionisierungsarbeit des Atoms übertrifft, die Gestalt einer vom Atom fortteilenden Kugelwelle, stellt also nach der Bornschen Deutung der de Broglie-Schrödingerschen Wellen den Strom der vom Atom ausgesandten Photoelektronen

dar. Ein allgemeiner Ansatz für diese erzwungenen Schwingungen ist bereits von Schrödinger (Ann. d. Phys. **81**, 109, 1926) für die Zwecke der Dispersionstheorie gemacht worden. Verf. hat die Rechnung für wasserstoffähnlich gebundene Elektronen ausgeführt und folgende Resultate erhalten: 1. Die Richtungsverteilung der Photoelektronen hat ein Maximum in der Richtung des elektrischen Lichtvektors, die Intensität geht proportional mit $\cos^2 \vartheta$ (ϑ = Winkel zwischen elektrischem Vektor und Austrittsrichtung). 2. Die Gesamtintensität der Photoemission liefert den Absorptionskoeffizienten des Lichtes; der Absorptionskoeffizient pro Atom hängt bei harten Röntgenstrahlen nach einem Gesetz

$$\mu_{\text{Atom}} = a Z^3 \lambda^{5/2} + b Z^4 \lambda^3 + c Z^5 \lambda^{7/2}$$

von der Atomnummer Z und der Primärwellenlänge λ ab. 3. Das Intensitätsverhältnis der aus verschiedenen Untergruppen der Atomschalen (verschiedener Azimutalquantenzahl) kommenden Photoelektronen hängt in charakteristischer Weise von λ und Z ab. Alle drei theoretischen Ergebnisse sind in Übereinstimmung mit der Erfahrung. Zum Schluß wird noch die durch den Photoeffekt im Atominnern eintretende elektrische Verarmung diskutiert und gezeigt, daß infolge dieser die photoelektrische Materiewelle eine gedämpfte Welle ist, deren Kopf mit der wahren Elektronengeschwindigkeit (wie sie dem Einsteinschen lichtelektrischen Gesetz entspricht) forteilt.

G. Wentzel.

N. R. Dhar. Die Erzeugung von Ionen bei chemischen Umwandlungen und der Mechanismus induzierter, photochemischer und katalytischer Reaktionen. ZS. f. anorg. Chem. **159**, 103–120, 1926, Nr. 1/2. [S. 590.]

Handel.

Frank W. Jane. A substitute for microscope cross-wires. Nature **117**, 724, 1926, Nr. 2951. Bei Ermangelung eines Fadenkreuzes im Okular hilft sich Verf. folgendermaßen: Zwischen den Okularlinsen wird ein Deckgläschen angebracht, auf welches zwei feine Fäden aus Tubenleim aufgebracht sind. Die Herstellung dieser einfachen Vorrichtung geschieht in der Weise, daß das Deckgläschen an dem einen Ende eines Korkes befestigt wird. Eine geringe Menge Tubenleim wird aus der Tube gedrückt, mit einer Nadel berührt und durch Abziehen derselben zu einem Faden gezogen, der sich über das Deckglas legt; nach Drehung des Korkes um 90° wird das gleiche Verfahren wiederholt. Die Feinheit der Fäden hängt von der Konsistenz des Tubenleims ab.

Flügge.

Kurt Buch. Spektrophotometrische Untersuchungen von Farbenindikatoren. Comm. Fenn. **2**, Nr. 29, 26 S., 1926. Im Anschluß an frühere Arbeiten, in welchen der Verf. das Spektrophotometer zur Wasserstoffionenmessung mit Hilfe von Indikatoren verwendete, werden einige Farbenindikatoren spektrophotometrisch untersucht. In der folgenden Tabelle sind die Absorptionsmaxima in saurer und alkalischer Lösung wiedergegeben und die molaren Extinktionen für dieselben Wellenlängen.

Farbstoff	Absorptionsmaximum		Molare Extinktion	
	sauer	alkalisch	sauer	alkalisch
α -Naphtholphthalein	474 m μ	649 m μ	0,0171 · 10 ⁴	2,627 · 10 ⁴
Bromthymolblau . .	ultraviolett	614	—	4,31 · 10 ⁴
Bromkresolpurpur .	ultraviolett	585	—	7,63 · 10 ⁴
Phenolrot	504 und u. v. ultraviolett	554	1,28 · 10 ⁴	3,32 · 10 ⁴

Als Lösungsmittel diene für α -Naphtholphthalein ein Alkohol-Wassergemisch, in allen anderen Fällen Wasser. Weiter wurde mit Hilfe von Lösungen bekannter H-Ionenkonzentration die Abhängigkeit der Lichtabsorption von der H-Ionenkonzentration festgestellt und die sogenannte „apparente“ Dissoziationskonstante (da die untersuchten Indikatoren mehrbasische Säuren sind und demgemäß mehrere gefärbte Ionenarten bilden, kann man auf optischem Wege lediglich die Dissoziationskonstante eines Gleichgewichts $H^+ + R^- \rightleftharpoons HR$ bestimmen, wobei HR die Summe mehrerer Molekülkategorien von einer ausgeprägten Gesamtfarbe, R die Summe aller Ionen mit ausgeprägt anderer Gesamtfarbe bedeutet. Diese Konstante wird als „apparente“ Dissoziationskonstante bezeichnet) der einzelnen Indikatoren bestimmt. Da, wie festgestellt, das Beersche Gesetz für die untersuchten Indikatoren gilt, können die gefundenen Absorptionen den Konzentrationen der betreffenden Ionen bzw. Moleküle proportional gesetzt werden. Die Bestimmung der Absorption bei einer Wellenlänge (am besten an einer Stelle, wo sich die molaren Extinktionen der beiden Molekülarten möglichst stark unterscheiden) genügt zur Bestimmung der Dissoziationskonstante. Da sich die Absorption mit der Konzentration und auch der Art der Vergleichslösungen etwas ändert, wurden an sehr verdünnten Vergleichslösungen elektrometrische Kontrollbestimmungen durchgeführt und als Ursache für die Änderung der Absorption einerseits die Änderung des p_H der Vergleichslösung, andererseits die Änderung der Aktivitäten der Indikatorkomponenten festgestellt. Erstere wurde durch die elektromotorische Messung ermittelt, die letztere ergab sich aus der Differenz der Lichtabsorption in verdünnter und unverdünnter Lösung bei gleichem p_H . Bei Berücksichtigung dieser Einflüsse steht die Meßgenauigkeit dieser optischen Methode der der elektromotorischen nicht nach. *Didieu.*

Axel E. Lindh. Bericht über die Entwicklung der Röntgenspektroskopie während der Jahre 1921–1925. *Phys. ZS.* **28**, 24–62, 93–126, 1927, Nr. 1 u. 2. Zusammenfassender Bericht. *Scheel.*

Felix Singer. Die physikalischen Eigenschaften keramischer Massen. *ZS. f. Elektrochem.* **32**, 382–395, 1926, Nr. 8. [S. 670.] *Flügge.*

J. Teichmüller. Die Lichttechnik, ihre Entwicklung und ihr gegenwärtiger Stand. *ZS. f. techn. Phys.* **7**, 635–636, 1926, Nr. 12. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Hinweis auf die Notwendigkeit, den Zusammenhang zwischen der durch physiologische Faktoren bedingten Beleuchtungsgüte und der physikalisch bedingten Beleuchtungsstärke aufzuklären. Kurze Besprechung der bisherigen Ansätze zur Lösung des Problems. *Dziobek.*

G. Laue. Die neueste Entwicklung der Bogenlampe. *Elektrot. ZS.* **47**, 1445–1448, 1926, Nr. 49. Verf. beschreibt eine neue Dauerbrandeffektbogenlampe, die bei einem spezifischen Wattverbrauch von 0,27 W/HK ein warmes, gelbliches Licht gibt, und erörtert ihre Wirtschaftlichkeit und Lichtausbeute im Vergleich zur Glühlampe. *Güntherschulze.*

W. E. Forsythe. Color match and spectral distribution. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **7**, 1115–1121, 1923, Nr. 12. Bestimmung der Farbtemperatur in Abhängigkeit von der schwarzen Temperatur im Rot ($\lambda = 6,65 \cdot 10^{-5}$ cm) für Kohlefäden, metallisierte Kohlefäden, Platin, Nernststift, Osmium, Tantal, Wolfram (Tabelle) und Vergleich der spektralen Energieverteilung. Dazu dienen Messungen

der Leuchtdichten im Rot L_r ($\lambda = \text{etwa } 6,6 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$), im Grün L_g ($\lambda = \text{etwa } 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$) und im Blau L_b ($\lambda = \text{etwa } 4,7 \cdot 10^{-5} \text{ cm}$). Der Vergleich mit der Strahlung des schwarzen Körpers wird bei der Temperatur vorgenommen, für die L_r/L_b gleich sind (dies Verhältnis stimmt bei der Farbtemperatur überein). Für Kohlefadenlampen hat dann auch das Verhältnis L_r/L_g den gleichen Wert wie beim schwarzen Körper. Für Wolfram, Platin und Tantal ist L_r/L_g kleiner als beim schwarzen Körper, für Osmium größer. Wolfram, Platin, Tantal strahlen also im mittleren Teile des sichtbaren Gebiets mehr, Osmium weniger als der schwarze Körper bei Farbgleichheit. Für den Auerstrumpf ergibt der Vergleich bei gleichem L_r/L_b eine etwa 30 Proz. größere Leuchtdichte im Grün (Farbgleichheit mit der Strahlung des schwarzen Körpers hierbei nicht vorhanden.) *Lax*.

Adolf Hnatek. Die Isophoten auf einer Kugel nach den Beleuchtungsgesetzen von Euler, Lambert und Lommel-Seeliger. *ZS. f. Phys.* **40**, 143–152, 1926, Nr. 1/2. Der Verf. unterzieht die drei Beleuchtungsgesetze von Euler (1), Lambert (2) und Lommel-Seeliger (3):

$$h_1 = I_1 \cos \alpha (1 + tg \alpha tg \omega) \dots \dots \dots (1)$$

$$h_2 = I_1 \cos \psi \cos (\omega - \alpha) \dots \dots \dots (2)$$

$$h_3 = \frac{1}{2} I_3 \left[1 + tg \left(\omega - \frac{\alpha}{2} \right) tg \frac{\alpha}{2} \right] \dots \dots \dots (3)$$

die die scheinbare Helligkeit $h_{1,2,3}$ eines aus dem Unendlichen beleuchteten Flächenelements auf einer diffus reflektierenden Kugel bestimmen, einer gewissen Kritik. Die Faktoren $I_{1,2,3}$ enthalten außer der Albedo der diffus reflektierenden Kugel die Leuchtkraft und den scheinbaren Radius der beleuchteten Kugel und es bedeuten ferner α den Phasenwinkel, ω und ψ die Länge und Breite des betrachteten Flächenelements auf der beleuchteten Kugel. Als Gleichung der Isophoten auf der Planetenscheibe ergeben sich unter Annahme von (1) Halbellipsen, die sich in den beiden Beleuchtungspolen, den Endpunkten ihrer gemeinsamen großen Achse berühren. Alle Isophoten sind Projektionen von Beleuchtungsmeridianen, da (1) ψ nicht enthält und haben beide Beleuchtungspole zu gemeinsamen Punkten; an diesen Beleuchtungspolen müßten also alle Helligkeiten von 0 bis ∞ gleichzeitig vorhanden sein. Zudem ergibt sich mit $\alpha > 0$ für den positiven Rand die Helligkeit unendlich. Das Eulersche Beleuchtungsgesetz (1) ist deshalb physikalisch unmöglich. Als Gleichung der Isophoten unter Annahme des Lambertischen Gesetzes ergeben sich gegen den positiven Rand ($\omega = 90^\circ$) verschobene Ellipsen. Auf einer unvollständig beleuchteten Planetenscheibe sind die Lambertischen Isophoten nichts anderes als die orthogonalen Projektionen eines Parallelkreissystems, das auf der Planetenkugel nach einem Punkte, der die Sonne über sich im Zenit hat, als Pol orientiert ist. Für kleiner werdende α ergibt sich nach dem Lambertischen Gesetz auch eine stetige Abnahme der Helligkeit des positiven Randes, der für $\alpha = 0$ (volle Beleuchtung) schließlich die scheinbare Helligkeit Null annehmen müßte, was nicht stimmt. Die Isophotenverteilung ist vom mathematischen Standpunkt aber annehmbar. Die Isophoten auf der unvollständig beleuchteten Planetenscheibe nach dem Lommel-Seeligerschen Beleuchtungsgesetz (3) sind konzentrische Ellipsen, die die beiden Beleuchtungspole zu gemeinsamen Punkten haben. Für (3) folgt wie für (1) die physikalische Unmöglichkeit, wohl aber folgt für (3) wie für (1) für volle Beleuchtung eine gleichmäßige Scheibenhelligkeit, was mit der Erfahrung übereinstimmt. Der Verf. schlägt zum Schluß vor, den Beleuchtungsgesetzen ein Zusatzglied anzubringen, das neben der reinen diffusen Reflexion noch eine meist vorhandene diffuse Spiegelung berücksichtigt.

Blumer.

Heinrich Kniepkamp. Über die Anwendbarkeit von Entladungsröhren mit Edelgasfüllung als Photometer. ZS. f. Phys. 40, 12—36, 1926, Nr. 1/2. Die Untersuchung bildet die Fortführung von Versuchen von v. Baeyer und Kutzner (ZS. f. Phys. 21, 46, 1924), die gezeigt hatten, daß sich in einer Glimmlampe, die mit einem genügend hohen Vorschaltwiderstand und Parallelkondensator in einem Entladungskreis liegt, bei Spannungen in der Nähe der Zündspannung eine aus zeitlich unregelmäßig auftretenden disruptiven Zündungen bestehende unselbständige Entladungsart ausbilden kann. Die mittlere Zahl pro Zeiteinheit dieser Zündungen erwies sich im wesentlichen als proportional der Stärke der einfallenden ionisierenden Strahlung (β , γ -Strahlung, kurzwelliges Licht), jedoch war der Zündungsvorgang verschiedenen, die Proportionalität störenden Einflüssen unterworfen. Verf. versucht diese Störungseinflüsse, von denen zwei besonders hervortreten, nämlich 1. eine gewisse Trägheit des Entladungskreises gegenüber schnell aufeinanderfolgenden Zündungen, 2. der sogenannte Dunkel-effekt, d. h. auch ohne äußere Bestrahlung auftretende Zündungen unbekannter Herkunft, durch Variation der Versuchsvariablen zu reduzieren. Es werden zwei Schaltungen des Entladungskreises angegeben, die eine Proportionalität zwischen mittlerer Zündungszahl und Beleuchtungsstärke innerhalb verhältnismäßig weiter Grenzen ermöglichen. Der Einfluß des Dunkel-effekts konnte durch Verunreinigung der Gastrecke durch Luft oder H_2 reduziert werden. — Das Zustandekommen der Zündungen ist offenbar ein dem Zufall unterworfenen Vorgang. Diese Annahme wird durch das Experiment bestätigt, indem gezeigt wird, daß die zeitliche Verteilung der Zündungen bei ungestörtem Entladungsvorgang die Wahrscheinlichkeitsgesetze erfüllt. Hieraus ergibt sich auch eine Stütze für die Annahme, daß die Funkenverzögerungszeit Zufallscharakter besitzt. Die zu den Versuchen benutzten Entladungszellen sind nur im ultravioletten Spektralbereich (unterhalb 300 m μ) photoelektrisch empfindlich. Ihre Empfindlichkeit ist so groß, daß sie den qualitativen und quantitativen Nachweis sehr geringer ultravioletter Energien (z. B. ultraviolette Strahlung der Sparflamme eines Bunsenbrenners in 2 m Entfernung) ermöglichen. *Kniepkamp.*

C. G. Eden and N. R. Campbell. A machine for rating incandescent lamps. Journ. scient. instr. 4, 38—42, 1926, Nr. 2. Es wird eine Maschine beschrieben, mittels welcher nach der Methode der photoelektrischen Farbenprüfung gemessen werden kann, bei welcher Spannung Glühlampen den vorgeschriebenen Wirkungsgrad haben. Bei einem mittleren Fehler von 0,13 Proz. in der Spannung können 200 Lampen in der Stunde bewältigt werden. Wenn nur ermittelt werden soll, ob die Abweichungen innerhalb von 2 Proz. liegen, steigt die Lampenzahl auf 350 pro Stunde, wenn die Maschine von zwei Personen bedient wird. *Güntherschulze.*

Frank Benford. Studies in the Projection of Light. Part XX. Auxiliary optical parts of a searchlight. Gen. Electr. Rev. 29, 511—518, 1926, Nr. 7. Für die Wirkung eines Scheinwerfers ist nicht nur die Lampe und der Spiegel selbst maßgebend, sondern in beträchtlichem Maße auch die Abschlußplatte des Gehäuses oder die Glasumhüllung bei Glühlampen. Behandelt wird dabei auch die Frage der Haltbarkeit und die Empfindlichkeit gegen die durch ungleichmäßige Bestrahlung erzeugten Temperaturdifferenzen, die bei Abschlußstreifen am größten ist. Für gewölbte Abschlußplatten (brennweitenlose Menisken) muß die Dicke von der Mitte zum Rande abnehmen. Für die berechneten und beobachteten Werte der Lichtverteilung werden Kurven gegeben. *H. R. Schulz.*

B. Dusehnitz. Die Entdeckung des Wolfram-Lang-Kristalls und die Erzeugung von Langkristall-Leuchtdrähten. Helios 32, 361—366, 369—375, 377—380, 1926, Nr. 47, 48 und 49. [S. 598.] *F. Ebert.*

Selig Hecht. The visibility of the spectrum. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 211—222, 1924, Nr. 3. Die verschiedene Empfindlichkeit des Auges für die verschiedenen Wellenlängen und die Existenz von Hell- und Dunkelspektrum wird in folgender Weise erklärt: Ursache dieser Erscheinungen ist eine absorbierende Substanz, der Sehpurpur, der in wässriger Lösung das Maximum der Absorption bei $503\text{ m}\mu$ zeigt, während gemäß der Kundtschen Regel und den Versuchen von Eder die für Hell- und Dunkelspektrum notwendigen Absorptionsmaxima bei $511\text{ m}\mu$ und $553\text{ m}\mu$ durch die große Brechung der Stäbchen und Zapfen erklärt werden, was zulässig scheint, da die von Eder beobachteten Verschiebungen des Absorptionsmaximums bis $65\text{ m}\mu$ betragen können. *H. R. Schulz.*

E. F. Fincham. The Changes in the Form of the Crystalline Lens in Accommodation. Optician 71, 3—6, 19—21, 53—59, 69—75, 1926, Nr. 1821, 1823, 1824, 1825. Die Untersuchungen beziehen sich auf die Veränderung der Form der Linse des menschlichen Auges bei der Akkommodation. Die Eigentümlichkeiten der Bilder, welche durch Reflexion an der vorderen Linsenfläche entstehen, lassen eine deutliche Unterscheidung dieser von anderen Reflexen zu, und zwar ist die Struktur der Bilder auf die Epithelschicht zurückzuführen. Bemerkenswert scheint, daß in zwei Fällen (gleichaltrige Versuchspersonen von etwa 20 Jahren) die Änderung des vorderen Radius der Linse recht wesentliche Unterschiede ergab, und zwar folgte für den Radius (beide Personen waren hyperopisch mit 1 D)

Akkommodation	Versuchsperson		Akkommodation	Versuchsperson	
	H mm	M mm		H mm	M mm
0	11,62	12,0	4,0	8,50	7,6
1	10,58	10,06	5,0	7,80	6,2
1,5	9,90	9,2	6,0	7,55	5,5
2,5	9,19	8,5	8,0	6,90	5,0

Bei denselben Versuchspersonen wurde mit Hilfe eines Hornhautmikroskops und Spaltlampe die Tiefe der vorderen Augenkammer gemessen. Unter Voraussetzung eines Brechungsindex von 1,336 für das Kammerwasser ergab sich:

Akkommodation dptr.	Fall H		Fall M	
	Tiefe der Kammer	Bewegung der vorderen Linsenfläche	Tiefe der Kammer	Bewegung der vorderen Linsenfläche
0	3,68	—	3,33	—
3	3,55	0,13	3,22	0,11
5	3,50	0,18	3,17	0,16
8	3,34	0,34	3,06	0,27

während andere Beobachter Werte zwischen 0 (Tscherning) und 2,1 (Maklakoff) für die Verschiebung der vorderen Linsenfläche gefunden haben. Weitere Versuche beziehen sich auf die Form der Linsenfläche, die durch die Bilder mehrerer Lampen untersucht werden konnte, wobei sich zeigte, daß die Deformation in den beiden untersuchten Fällen verschieden war und in einem Falle nahezu hyperbolisch zu sein schien. Nur eine Fläche von 3 mm Durchmesser war nahezu kugelförmig. Aus den Beobachtungen wird weiter abgeleitet, daß auch die Mitteldicke der

Linse sich ändert (0,58 bzw. 0,36 mm). Aber auch die hintere Fläche krümmt sich bei Akkommodation stärker und bewegt sich um einige zehntel Millimeter. Der Krümmungsradius ändert sich von 5,18 bis 5,05 bzw. von 5,74 bis 4,87 mm. Einige weitere Angaben beziehen sich auf die Dicke der Linsenkapsel, die auch graphisch dargestellt wird. Auf Grund aller Ergebnisse wird dann ein Modell der Augenlinse aus Gummi konstruiert, um die Deformation bei Akkommodation zu demonstrieren. H. R. Schulz.

Jonas S. Friedenwald. The distribution of light intensity in astigmatic images, with special reference to the sensitivity of test charts used in refraction. Journ. Opt. Soc. Amer. **13**, 621–629, 1926, Nr. 5. Der Verf. scheint Augenarzt zu sein. (Johns Hopkins Medical School, Dept. of Ophthalmologie, Baltimore, Maryland.) Es ist daher verständlich, daß er das in Frage stehende Problem ohne Rücksicht auf die Wellentheorie des Lichtes behandelt. Er geht aus von der (kreisförmigen) Austrittspupille des Systems (Auges). Infolge des vorausgesetzten axialen Astigmatismus wird z. B. ein leuchtender Punkt nicht als Punkt, sondern als zwei den Brennpunkten parallele Linien abgebildet. Wird von einem Punkte P der einen Bildlinie die zweite auf die Austrittspupille projiziert gedacht, so kann man die so erhaltene Sehne dem Punkte P zuordnen. Verf. setzt nun die Intensität in P direkt der Länge der zugeordneten Sehne proportional. Analog verfährt er bei Abbildung einer Linie und einer Fläche. Er erhält so für diese drei Fälle graphische Darstellungen der Intensitätsverteilung. Diese Darstellungen wendet er an auf Untersuchungstafeln, wie solche von Augenärzten zur Untersuchung auf Astigmatismus der Augen benutzt werden. Unter diesen Tafeln findet sich auch eine des Verf. selbst, die — wenn die mathematischen Betrachtungen richtig wären — die beste wäre. Picht.

7. Wärme.

V. Fischer. Über die Dampfspannungsgleichung bei tiefen Temperaturen. ZS. f. Phys. **39**, 879–882, 1926, Nr. 10/11. Es wird der Ausdruck für die freie Energie eines festen Stoffes nach einer MacLaurinschen Reihe entwickelt, wobei die absolute Temperatur und der spezifische Rauminhalt als unabhängige Veränderliche eingeführt werden. Mit Hilfe dieses Ausdrucks wird folgende Dampfspannungsgleichung bei tiefen Temperaturen abgeleitet:

$$\ln p_s = \frac{C_3 - c_{ps_0}}{AR} - \frac{r_0}{ART_s} + \frac{c_{ps_0}}{AR} \ln T_s + \frac{c'_{vs_0} - \left(\frac{\partial_0 c_v}{\partial T}\right)_v}{2AR} T_s + \frac{c''_{vs_0} - \left(\frac{\partial_0^2 c_v}{\partial T^2}\right)_v}{12AR} T_s^2 + \dots$$

$$- \left[\frac{1}{2} \frac{\partial_0^2 c_v}{\partial T \partial v} T_s^3 (\sigma - b) + \frac{1}{12} \frac{\partial_0^3 c_v}{\partial T^2 \partial v} T_s^3 (\sigma - b) + \frac{1}{4} \frac{\partial_0^3 c_v}{\partial T \partial v^2} T_s^3 (\sigma - b)^2 + \dots \right.$$

$$\left. - \left(\frac{\partial_0 u}{\partial v}\right)_T (\sigma - b) - \frac{1}{2} \left(\frac{\partial_0^2 u}{\partial v^2}\right)_T (\sigma - b)^2 - \frac{1}{6} \left(\frac{\partial_0^3 u}{\partial v^3}\right)_T (\sigma - b)^3 - \dots \right] \frac{1}{ART_s}.$$

V. Fischer.

W. Herz. Die Sättigungsdrucke von Flüssigkeiten bei gleichen reduzierten Dichten. ZS. f. anorg. Chem. **145**, 378–380, 1925, Nr. 3/4. Für 38 Stoffe wurde bei der Temperatur T_2 , bei der die Stoffe die doppelte kritische Dichte ($2d_k$) erreicht haben, das Verhältnis der Sättigungsdrucke in Atmosphären

p_{T_2}/p_k gebildet. Bis auf wenige Ausnahmen (Helium, Zinntetrachlorid, Alkohole) weichen die Werte nur wenig vom Mittelwert 0,464 ab. Wird das Verhältniss $p_{T_2,75}/p_k$ gebildet, dann ist die Übereinstimmung dagegen recht schlecht. Zum Teil wird das daran liegen, daß bei den tiefen Temperaturen die Drackangaben zu ungenau sind und ihre Fehler infolge ihrer im Verhältnis zu p_k geringen Werte sehr ins Gewicht fallen ($p_{T_2,75}/p_k \sim 0,03$). Andererseits scheint aber die schon früher festgestellte Tatsache zu gelten, daß die Abweichungen von der Konstanz der Quotienten mit der Entfernung von der kritischen Dichte wachsen. *Otto.*

Anton Skrabal. Zur Deutung des Zeitgesetzes der Bildung des Bromwasserstoffs aus seinen Elementen. *Ann. d. Phys.* (4) **82**, 138–142, 1927, Nr. 1. Für den Ablauf der Dunkelreaktion $H_2 + Br_2 \rightarrow 2 HBr$ haben Bodenstein und Lind (1905) folgendes Zeitgesetz gefunden:

$$\frac{d[HBr]}{dt} = k_1 \cdot \frac{[H_2] \sqrt{[Br_2]}}{1 + k_2 \frac{[HBr]}{[Br_2]}}.$$

Diese Gleichung hat dann später Herzfeld theoretisch abgeleitet. Der Verf. weist nun darauf hin, daß die von Herzfeld zur Ableitung benutzte Bedingung für den stationären Zustand

$$\frac{d[H]}{dt} = \frac{d[Br]}{dt} = 0$$

zu Widersprüchen führt und daß sie durch die Bedingung

$$\frac{d[H]}{dt} + \frac{d[Br]}{dt} = 0$$

ersetzt werden muß. Dann läßt sich das experimentell von Bodenstein und Lind gefundene Zeitgesetz widerspruchsfrei herleiten. *Estermann.*

V. Rothmund. Dampfdruck und Basenaustausch bei Zeolithen und Permutiten. *ZS. f. Elektrochem.* **32**, 367–371, 1926, Nr. 8. Die Zeolithe bilden eine Gruppe von Mineralien, die chemisch als wasserhaltige Verbindungen von SiO_2 , Al_2O_3 und Alkalien bzw. alkalischen Erden anzusprechen sind. Sie sind in zweierlei Hinsicht bemerkenswert. Einmal weisen sie bei der Abgabe ihres Wassers ein derart charakteristisches Verhalten auf, daß man heute allgemein von einer zeolithischen Wasserbindung spricht, dann sind sie in chemischer Beziehung dadurch interessant, daß sie ihre Basen beim Zusammenbringen mit Salzlösungen sehr leicht austauschen. — Der Wassergehalt der Zeolithe ist nicht mit dem Kristallwasser anderer Verbindungen vergleichbar. Er entspricht keinem stöchiometrischen Verhältnis, sondern schwankt je nach dem Dampfdruck der umgebenden Atmosphäre. Bei diesen Schwankungen werden keine definierten Stufen durchlaufen, sondern die Eigenschaften, z. B. die optischen, ändern sich stetig; man kann somit den Vorgang nicht als Verwitterung ansprechen, denn der Kristall bleibt klar und homogen. Auf Grund dieser Erscheinungen sieht man die Zeolithe als feste Lösungen von Wasser an. Durch Adsorption läßt sich ihr Verhalten nicht völlig erklären, wenn auch die Abhängigkeit der aufgenommenen Wassermenge vom Dampfdruck sich durch die Freundlichsche Formel ausdrücken läßt. Unter Adsorption versteht man nur die sich an der Oberfläche eines Körpers abspielenden Vorgänge, während bei den Zeolithen der Oberfläche keine ausschlaggebende Bedeutung zukommt. Über die Lage des Wassers im Kristallgitter hat man sich durch Röntgenaufnahmen informiert. Es zeigt sich, daß es am Aufbau des Gitters keinen wesentlichen Anteil nimmt, seine Ent-

fernung ändert wenig am Röntgenbilde. Verbindungen von der Zusammensetzung der Zeolithen konnten auch künstlich dargestellt werden. Sie werden unter dem Namen „Permutit“ in den Handel gebracht und finden wegen ihres leichten Basenaustausches zur Enthärtung des Wassers Verwendung. Bringt man Permutit in eine Salzlösung, so stellt sich ein Gleichgewicht zwischen den vorhandenen Basen ein. Die Lage des Gleichgewichts ist abhängig von der Löslichkeit der entstehenden Silikate. Der Basenaustausch erfolgt in stöchiometrischen Verhältnissen, so daß immer, wenn ein Äquivalent in die feste Phase eintritt, genau ein Äquivalent eines anderen Metalls sie verläßt. Diese eigentümliche Fähigkeit der Zeolithen und Permutite zwingt zu der Annahme, daß in ihnen die Metallatome eine viel größere Beweglichkeit besitzen als bei anderen Silikaten. Hiermit steht im Einklang, daß der Permutit sich durch hohe elektrische Leitfähigkeit auszeichnet, auch ist seine Diffusionsgeschwindigkeit etwa 100mal größer als beim Natronzeolith. Daraus erklärt sich auch die größere Geschwindigkeit, mit der sich das Gleichgewicht bei den Permutiten im Vergleich mit den Zeolithen einstellt. Praktische Anwendung finden die Permutite, wie schon erwähnt, zur Enthärtung des Wassers; indem sie das darin enthaltene Calcium, Magnesium und Eisen durch Natrium ersetzen. Die dabei entstehenden Kalkpermutite können dann durch Behandeln mit konzentrierter Kochsalzlösung leicht regeneriert und zur weiteren Enthärtung brauchbar gemacht werden. Eine große Bedeutung kommt den Zeolithen im Haushalt der Natur zu, denn ihrer Anwesenheit im Boden verdankt die Ackererde teilweise die Eigenschaft, Nährsalze festzuhalten und der Pflanze nutzbar zu machen. Weyl.

E. Perucca. Sulla variazione dell'effetto volta con la temperatura. *Cim. (N. S.)* **3**, 254—258, 1926, Nr. 6. [S. 609.] Güntherschulze.

W. B. Nottingham. Normal arc characteristic curves: Dependence on absolute temperature of anode. *Phys. Rev. (2)* **28**, 764—768, 1926, Nr. 4. [S. 627.] Seeliger.

G. Breit. Rotation in a rarefied gas from the point of view of the kinetic theory. *Phys. Rev. (2)* **23**, 608—616, 1924, Nr. 5. [S. 577.] Bredemeier.

Hermann Schmidt. Über ein Gaspyrometer. *Naturwissensch.* **14**, 1214—1217, 1926, Nr. 50/51. Ein Thermometer steht bei Gastemperaturmessungen mit seiner selektiv strahlenden Umgebung oft nicht im Strahlungsgleichgewicht, sondern verliert infolge Ausstrahlung Energie. Dieser Verlust könnte durch einen heizbaren Strahlungsschutz ausgeglichen werden, doch ist diese Art des Ausgleichs nicht immer zuverlässig. Verf. schlägt daher vor, ein Thermoelement mit einem heizbaren Bügel zu benutzen, an dem vorbei das zu untersuchende Gas mittels eines besonderen Saugrohres geführt wird. Auf Grund besonderer Kennzeichen läßt sich ein Heizstrom einstellen, der die Bestimmung der wahren Gastemperatur gewährleistet. Das Verfahren ist bis zu Temperaturen von 1100° ausgearbeitet. Zum Schluß wird eine Konstruktion angegeben, die auch für höhere Temperaturen verwendbar ist. H. Ebert.

L. Holborn und J. Otto. Über die Alterung von Thermometergläsern. *ZS. f. Instrkde.* **46**, 415—424, 1926, Nr. 8. Um für die Alterung der gebräuchlichen Thermometergläser günstige Bedingungen zu finden, wurde die Ausdehnung von 25 cm langen Glasstäben bei verschiedenen Alterungsmethoden mit dem Differentialdilatometer gegen ein konzentrisches Rohr aus Quarzglas verfolgt. Als Alterungs-

ofen diente ein massiver Nickelzylinder von 50 cm Höhe und 9 cm Durchmesser, auf dem die Heizwicklung aus Nickelchrom so angeordnet war, daß die Temperaturunterschiede längs der Achse gering waren. Untersucht wurden die Jenaer Gläser 16III, 59III, Thüringer Glas und hoch schmelzbares Supremaxglas. Bei einer bestimmten Temperatur zeigen die Ausdehnungskurven einen deutlichen Knick, nach welchem die Ausdehnung auf ungefähr das Fünffache zunimmt. Das Gebiet erhöhter Ausdehnung, das als „kritische Zone“ bezeichnet wird, beträgt ungefähr 50°. Die Verkürzung der Stäbe, die am Ende der kritischen Zone eintritt, hängt nicht allein von der Temperatur, sondern in hohem Maße auch von der Dauer der Erhitzung ab. An mehreren Diagrammen kann der Einfluß der Alterung verfolgt werden. Nach den Ergebnissen der Untersuchung wird folgendes Alterungsverfahren vorgeschlagen: Nachdem aus der Ausdehnungskurve kurze Zeit hoch erhitzter Glasstäbe die kritische Zone festgestellt worden ist, wird das fertiggeblasene Glasstück 30° über dem Beginn der kritischen Zone 3 Stunden erhitzt, dann in derselben Zeit langsam bis auf die Erweichungsgrenze abgekühlt und dort ungefähr 6 Stunden gehalten. Die Art der darauffolgenden Abkühlung ist von geringem Einfluß. Bei der angegebenen höchsten Temperatur ist das Glas immer noch zäh genug, um unter dem Einfluß der Schwere in der kurzen Zeit keine wesentliche Deformation zu erleiden. Die optische Methode der Spannungsprüfung durch Beobachtung zwischen gekreuzten Nicolschen Prismen zeigte auch bei bestgealterten Glasproben der Thermometergläser immer noch das dunkle Polarisationskreuz.

Otto.

R. Seeliger. Über die Temperatur des Gases in Entladungsröhren. (Nach Versuchen gemeinsam mit H. Strehler.) Phys. ZS. 27, 732–733, 1926, Nr. 22. (Vortrag auf der Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) [S. 626.]

Seeliger.

N. v. Rasevsky. Zur Theorie der Schmelzwärmen. ZS. f. Phys. 40, 214–219, 1926, Nr. 3/4. Für den Übergang von der festen in die flüssige Phase werden rein statische Betrachtungen des Kristallgitters herangezogen. Die potentielle Energie φ eines Gitters, in Funktion der Gitterkonstante δ aufgetragen,

liefert allgemein eine Kurve, die einen Wendepunkt $\left(\frac{d^2 \varphi}{d\delta^2} = 0\right)$ besitzt. Der

Wendepunkt bedeutet, daß von hier ab bei weiterer homogener Dehnung die rückwirkende Kraft wieder abnehmen würde, oder daß für das δ des Wendepunktes der Volumenelastizitätsmodul Null wird. Der Übergang von der festen in die flüssige Phase wird nun gerade an dieses δ des Wendepunktes geknüpft. Damit erhält man die Schmelzwärme (beim absoluten Nullpunkt) als

Differenz der φ -Werte beim Wendepunkt und beim Minimum $\left(\frac{d\varphi}{d\delta} = 0\right)$ der φ -Kurve. Zur zahlenmäßigen Auswertung wird als spezielle Abhängigkeit des φ von δ der Grüneisensche Ansatz für Metalle

$$\varphi = -\frac{A}{\delta^3} + \frac{B}{\delta^n}$$

gewählt. So läßt sich schließlich die Schmelzwärme der Metalle aus der Kompressibilität, der spezifischen Wärme und dem Ausdehnungskoeffizienten (aus denen nach Grüneisen A , B und n bestimmt werden können) finden. Die errechneten Werte stimmen nach Anbringen einer Korrektur (wegen des von absolut Null verschiedenen Schmelzpunktes) für sieben Metalle mit einer Abweichung von maximal etwa 25 Proz. mit den experimentellen Daten überein.

W. Braunbek.

W. G. Shilling. Measurements of the Velocity of Sound in Steam, Nitrous Oxide, and Carbon Dioxide, with special reference to the Temperature Coefficient of the Molecular Heats. Phil. Mag. (7) 3, 273—301, 1927, Nr. 14. [S. 581.] *Scheel.*

Bianca Nannei. Metodo per la misura delle variazioni delle capacità calorifiche nei campi magnetici. Lincei Rend. (6) 4, 296—300, 1926, Nr. 7/8. Es wird ein Differentialkalorimeter beschrieben. Zwei gleichen Kalorimetergefäßen, deren eines in einem magnetischen Felde sich befindet, wird elektrische Energie zugeführt. Beide enthalten gleiche Massen des zu untersuchenden Körpers. Es soll geprüft werden, ob eine Änderung der spezifischen Wärme durch das Magnetfeld erzeugt wird. Resultate sind noch nicht erhalten, so daß noch keine Aussage darüber gemacht werden kann, ob der von dem Verf. 1923 beobachtete Effekt reel ist. *Gerlach.*

J. H. Shaxby. The Density of Fluids. I. On a Relation between Density and Temperature and on the Latent Heat of Vaporization. Phil. Mag. (7) 2, 1127—1136, 1926, Nr. 11. Es wird gezeigt, daß die Dichte ϱ einer Flüssigkeit dargestellt werden kann durch die Gleichung

$$\varrho^{1/3} - a T \log \varrho^{1/3} = \varrho_1^{1/3} - a T \log \varrho_0^{1/3},$$

in der ϱ_0 die Maximaldichte der Substanz und ϱ_1 und a Konstante sind. Weiterhin gilt $a = \varrho_c^{1/3}/T_c$, wo ϱ_c die Dichte der Flüssigkeit bei der kritischen Temperatur

T_c bedeutet. Ferner wird abgeleitet, daß $\varrho_1^{1/3} = \frac{3}{2} \varrho_c^{1/3}$ und $\varrho_0^{1/3} = e^{1/2} \varrho_c^{1/3}$ ist.

Es ergibt sich demnach für die Dichte ϱ eine reduzierte Gleichung, die keinerlei Konstanten mehr enthält, die einer bestimmten Substanz eigentümlich wären. Diese Gleichungen gelten sehr genau für Flüssigkeiten, angenähert für gesättigte Dämpfe. Die innere latente Verdampfungswärme L_i wird diskutiert, und es wird nachgewiesen, daß die Gleichung von Mills $L_i = K(\varrho^{1/3} - \sigma^{1/3})$, in der K eine Stoffkonstante, ϱ die Dichte der Flüssigkeit und σ die des Dampfes bedeuten, aus rein kinetischen Beziehungen abgeleitet werden kann und nicht, wie angenommen wird, von den intermolekularen Anziehungskräften abhängt. Aus der Maximaldichte ϱ_0 können die Moleküldurchmesser errechnet werden, deren Werte in einer späteren Arbeit diskutiert werden sollen. *Otto.*

L. R. Ingersoll. Methods of measuring thermal conductivity in solids and liquids. Journ. Opt. Soc. Amer. 9, 495—501, 1924, Nr. 4. Die vorliegende Arbeit ist einer der Berichte, die auf Veranlassung des Committee on research methods and technique appointed durch die Division of physical sciences des National Research Council ausgearbeitet werden. Der Zweck dieser Berichte ist, in aller Kürze eine mehr oder minder kritische Zusammenfassung physikalischer Methoden zu geben. Hier sind nun viele, zum Teil in Deutschland weniger bekannte Verfahren besprochen, wogegen von der deutschen Literatur manches Wichtige fehlt, darunter Arbeiten, die die Priorität vor gleichartigen englischen oder amerikanischen haben. Im ganzen sind 51 Literaturstellen angeführt. *Max Jakob.*

Léon Schames. Die Kurve idealer Ausdehnung. Phys. ZS. 27, 630—631, 1926, Nr. 19/20. Auf die Bedeutung der Kurve idealer Ausdehnung war schon früher hingewiesen worden, wobei es nach den Amagatschen Messungen an Wasserstoff schien, als ob die Kurve parabolischen Charakter habe. Unter Berücksichtigung

sichtigung des Gebiets höherer Drucke, in dem die Messungen Bridgmans bis 13000 kg/cm² vorliegen, zeigt sich jedoch, daß die Kurve idealer Ausdehnung in Wirklichkeit hyperbolischen Charakter besitzt. Die Kurve idealer Ausdehnung ist definiert durch die Gleichung

$$\frac{p}{R} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p = 1.$$

Es handelt sich also darum, den Verlauf der Größe

$$\frac{p}{R} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p$$

zu untersuchen. Im Avogadroschen Zustand ($p = 0$, $v = \infty$) ist die Größe gleich 1, so daß dieser Zustand einen Zweig der Kurve darstellt. Nach der van der Waalsschen Gleichung ist:

$$\frac{p}{R} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p = \frac{1}{1 - \frac{a}{pv^2} \left(1 - 2 \frac{b}{v} \right)}.$$

Vom Avogadroschen Zustand ausgehend, nimmt der Ausdruck mit wachsender Dichte erst zu, dann ab und geht für $v = 2b$ durch 1 hindurch. Er nimmt dann weiter ab bis zum Grenzwert für $v = b$ von $\frac{1}{1 + \frac{a}{pv^2}}$. Wird in einem θ , π -Diagramm die linear verlaufende van der Waalssche Isochore $v_w = 2b$ eingetragen, so würden zwischen Abszisse und Isochore alle Werte

$$\frac{p}{R} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p > 1,$$

oberhalb $v_w = 2b$ dagegen < 1 sein. Der wirkliche Verlauf der Isothermen ergibt aber, daß das Zustandsgebiet durch die Kurve idealer Ausdehnung in drei Gebiete geteilt wird und daß diese Kurve Hyperbelcharakter besitzt. *Otto.*

E. Braun. Apparat zur Bestimmung der Wärmeausdehnung fester Körper (Nachtrag). ZS. f. techn. Phys. 7, 640, 1926, Nr. 12. Zur geschichtlichen Entwicklung des in der ZS. f. techn. Phys. 7, 505–508, 1926, Nr. 10 (s. diese Ber. S. 255) beschriebenen Apparates wird nachträglich bemerkt, daß dieser zuerst von Leman u. Werner angegeben und in seiner Ablesevorrichtung von letzterem verfeinert wurde. Schließlich haben F. Eckert und Verf. dem Apparat die jetzige Gestalt gegeben, so daß er nunmehr bis 600° zu verwenden ist. *H. Ebert*

R. Jedrzejewski et L. Wertenstein. Sur l'évaporation de carbone. Journ. de phys. et le Radium (6) 4, 257 S, 1923, Nr. 7. [Bull. Soc. Franç. de Phys. Nr. 190.] Um die im Vakuum verdampfte Menge von Kohlefäden zu bestimmen, wurde einerseits der Gewichtsverlust, andererseits die Querschnittsabnahme mikroskopisch gemessen. Die Verdampfungsgeschwindigkeit m ist nach Langmuir beim Drucke p :

$$m = \sqrt{\frac{M}{2\pi RT}} \cdot p;$$

M = Molekulargewicht. Zwischen dem Drucke p und der absoluten Temperatur T besteht die Beziehung:

$$\log p = C - \frac{0,218 \lambda_0}{T} - 0,75 \log T.$$

Dabei bezeichnet λ_0 die Sublimationswärme für $T = 0$. Für die Verdampfungs-
geschwindigkeit wird dann angegeben:

$$\log m = C' - \frac{0,218 \lambda_0}{T} - 1,25 \log T.$$

Daraus ergibt sich: $\lambda_0 = 216000$ cal, Siedepunkt $T_s = 5100^\circ$. Nach dem Nernst-
schen Wärmetheorem findet man bei $T_s = 5100^\circ$ $\lambda_0 = 174000$ cal, ein Wert,
der um 19 Proz. kleiner als der experimentell gefundene ist. Bredemeier.

Alfred Rieche. Ein neuer Mikroapparat zur Bestimmung des Molekular-
gewichts aus der Siedepunktserhöhung. Chem. Ber. **59**, 2181–2184,
1926, Nr. 8. Der Apparat ist ähnlich dem von Swientowski und Romer gebaut.
Als wesentlich wird die Einrichtung hervorgehoben, daß das Thermometer ständig
mit einer Mischung aus der Siedeﬂüssigkeit und ihrem Dampfe umspült wird,
so daß eine zeitweilige Überhitzung fast ausgeschlossen ist. Nach einer Be-
schreibung des Apparates folgt eine Anweisung zur Ausführung einer Molekular-
gewichtsbestimmung. H. Ebert.

Franz Hölzl und H. Crotogino. Das System $\text{NaNO}_3\text{—NaCl—H}_2\text{O}$. ZS. f.
anorg. Chem. **159**, 78–86, 1926, Nr. 1/2. An die bisher bei einigen Temperaturen
ermittelten Isothermen anschließend, bestimmten Verff. die Zusammensetzung
von $\text{NaNO}_3\text{—NaCl—H}_2\text{O}$ -Salzlaugen, die nur an einer Komponente gesättigt
sind, bei 0, 15, 25, 50, 83 und 103° und stellten die Isothermen auch graphisch dar.
Darauf folgen Messungen der kryohydratischen Punkte und Siedepunkte desselben
Systems bei verschiedenen Zusammensetzungen. Nach dem Verlauf der Iso-
thermen wird dem NaNO_3 in Lösung eine gewisse Hydratation zuerkannt.

St. Handel.

N. A. Puschin und I. W. Grebenschtschikow. Der Einfluß des Druckes auf
die Kristallisationstemperatur des Paraazoxyanisols und des
 α -Naphthylamins. ZS. f. phys. Chem. **124**, 270–276, 1926, Nr. 3/4. Die
Volumenänderung beim Übergang aus einem Aggregatzustand in einen anderen
und die latente Wärme sind für die Übergangstemperatur bestimmend. Erstere
wurde durch die hervorgerufene Druckänderung am Manometer gemessen und
so die Koordinaten des Druckes p und der Temperatur t untersucht. Als flüssig-
kristallinische Substanzen wurden p-Azoxyanisol und α -Naphthylamin genommen.
Die von Ostwald ausgesprochene Ununterbrochenheit des Überganges aus dem
flüssigen in den kristallinen Zustand bestätigt sich nicht; es ergab sich, daß
der kritische Übergangspunkt aus dem flüssigen in den kristallinen Zustand
bei flüssig-kristallinen Substanzen genau so schwer zu realisieren ist, wie bei
anderen Körpern. Durch Druckvergrößerung erweitert sich nämlich stets das
Gebiet der Existenz des flüssig-kristallinen Zustandes. St. Handel.

John Hughes Miller, Edwin Frederic Pike and A. Kenneth Graham. Further
studies on the preparation of metallic germanium and the volatility
of the metal in hydrogen and in vacuo. Proc. Amer. Phil. Soc. **65**, 15–32,
1926, Nr. 1. Metallisches Germanium wird durch Reduktion von Germanium-
dioxid mit Wasserstoff hergestellt. Die Reduktion verläuft vollkommener, wenn
Wasserstoff und Kohlenstoff kombiniert zur Wirkung gelangen. Der Grad der
Reinheit des Metalls wird metallographisch geprüft. Ein ganz reines Produkt
wird erhalten, wenn das nahezu reine Germanium im Graphittiegel in einer
Wasserstoffatmosphäre erhitzt wird. Folgende Eigenschaften des reinen Elements
werden festgestellt: Der Schmelzpunkt des Metalls in einer H-Atmosphäre ist

tiefer als der im Vakuum. Unter geeigneten Bedingungen löst 1 g Germanium 0,186 ccm Wasserstoff. (Mehrstündiges Erhitzen in geschmolzenem Zustande in H und nachfolgende Abkühlung in derselben Atmosphäre.) Bei 800° C ist das Metall merklich flüchtig. Reines Germanium in entsprechender Menge mit GeO_2 gemischt, reduziert letzteres zu GeO . *Dadieu.*

Edith M. Firth, F. W. Hodkin, M. Parkin and W. E. S. Turner. The influence of moisture on the rate of melting and on the properties of soda-lime glasses. Soc. Glass Technol., Sheffield, June 1 and 2. Nature **118**, 178, 1926, Nr. 2961. Der Feuchtigkeitsgehalt in verschiedenen Gemengesätzen betrug zwischen 0,25 und 15 Proz. Im allgemeinen hat der Feuchtigkeitsgehalt auf die Schmelzdauer günstigen Einfluß, sobald nicht mehr als 1 bis 2 Proz. in Gemengen mit calcinierter Soda und nicht mehr als 3 bis 4 Proz. in Gemengen mit calcinierter Soda und Natriumsulfat zugegen waren. Gläser, welche Natriumsulfat enthielten, waren leichter geläutert und schlierenfreier als Gläser mit calcinierter Soda allein. Bei 5 bis 6 Proz. Feuchtigkeitsgehalt war die Viskosität der Gläser höher und der Bearbeitungstemperaturbereich kleiner als bei gewöhnlichen Gläsern, die aus trockenem Gemenge bereitet wurden. *Flügge.*

Felix Singer. Die physikalischen Eigenschaften keramischer Massen. ZS. f. Elektrochem. **32**, 382–395, 1926, Nr. 8. Die Gliederung der keramischen Produkte nach Einstoff- und Mehrstoffsyste men vom Standpunkt der chemischen Analyse ergibt sich aus folgender Tabelle:

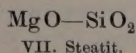
A. Irdengut.

MgO	$\left. \begin{array}{l} \text{CaO} \\ \text{FeO} \\ \text{K}_2\text{O} \end{array} \right\} \text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$	Al_2O_3	MgO	$\left. \begin{array}{l} \text{CaO} \\ \text{FeO} \\ \text{K}_2\text{O} \end{array} \right\} \text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$
CaO		SiO_2	CaO		$\text{K}_2\text{O—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$
FeO		MgO	FeO		$\text{CaO—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$
K_2O		Cr_2O_3	K_2O		$\text{K}_2\text{O—CaO—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$
		ZrO_2			
		TiO_2			
		C			
		$\text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$			
		CaO—MgO			
		Si—C			
I. Ziegeleizerzeugnisse.		II. Feuerfeste Erzeugnisse.	III. Töpferleizerzeugnisse.		IV. Steingut.

B. Sinterzeug.

FeO	$\left. \begin{array}{l} \text{K}_2\text{O} \end{array} \right\} \text{Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$	$\text{K}_2\text{O—Al}_2\text{O}_3\text{—SiO}_2$
K_2O		
V. Steinzeug.		VI. Porzellan.

C. Steatit.



Von den einfachen keramischen Massen sind nur amorph erschmolzene Kieselsäure in Form von Quarzgit und Quarzglas sowie erschmolzene und nachher wieder kristallisierte Tonerde näher bekannt. Von besonderer Bedeutung für die keramische Technik sind die Umwandlungen von α -Quarz in β -Quarz bei 575° und von α -Quarz in α -Tridymit bei 870°, und zwar wegen ihrer besonderen Volumen-

effekte. Die glasige Kieselsäure findet wegen ihres kleinsten Ausdehnungskoeffizienten vom Betrage $0,6 \cdot 10^{-6}$ in Apparateilen mit starker Temperaturbeanspruchung steigende Verwendung. Von den Zweistoffsystemen ist das grundlegende System $\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ am besten bekannt; in den letzten Jahren gewann das System $\text{MgO} - \text{SiO}_2$ in Form des Steatits große industrielle Bedeutung. Dem wissenschaftlich arbeitenden Keramiker dienen die Schmelzdiagramme der Ein- und Mehrstoffsysteme als Grundlage. Trotzdem liegen im Schmelzfluß und im Sinterungszustand völlig verschiedene Verhältnisse vor. Schmelzsysteme sind in ihrer flüssigen Phase durch vollständige physikalische Homogenität charakterisiert; Sinterungssysteme kann man als solche mit unvollständiger physikalischer und chemischer Homogenität der flüssigen Phase in dem Sinne auffassen, daß die Homogenität nur für bestimmte kleine Raumteile dieser Massen bestehen bleibt; zwischen ihnen und diese verkittend und verbindend liegen die kristallinen Teile des Grundstoffes. Die Erforschung der physikalischen Eigenschaften keramischer Massen ist noch eine junge Wissenschaft. Wichtige Probleme sind in dieser Hinsicht die Bestimmung des Schmelzpunktes (besser Schmelzintervalls), die Abhängigkeit der Erweichung von der Dauer der Erhitzung, der Höhe der Temperatur und dem von außen wirkenden Drucke. Die Segerkegel gestatten eine einfache Messung des Erweichungspunktes. Eine Zusammenstellung des Schmelz- und Erweichungspunktes feuerfester Stoffe findet sich in folgenden Tabellen:

Feuerfeste Elemente	Schmelzpunkt °C	Feuerfeste Oxyde	Schmelzpunkt °C
B	über 2000	SiO_2	~ 1700
Nb	~ 1950	Cr_2O_3	1990
Pt	1755	Al_2O_3	2050
Si	~ 1800	UO_2	2176(?)
Ta	~ 2850	BeO	> 2400
Ti	~ 1800	Y_2O_3	> 2400
V	~ 1730	CaO	~ 2570
C	3800	MgO	~ 2800
Ir	2300	ZrO_2	~ 3000
Mo	2800	ThO_2	~ 3000
Th	1700		
U	~ 3000		
W	~ 3625		

Feuerfeste Salze	Schmelzpunkt °C	Nitride, Carbide	Schmelzpunkt °C
Al_2SiO_5 (Sillimanit) . . .	1820	BN	in der Nähe von 2000
$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ (Kaolin)	1740	WC	2685
CaF_2	1398	W_3C	oberhalb 2700
$\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2$	1592	V_4C_3	gegen 2750
CaSiO_3	1540	UC_2	gegen 2425
Ca_2SiO_4	2130	SiC	zerfällt gegen 1800
$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ (Anorthit)	1552	TaC	oberhalb 4000
		NbC	oberhalb 4000

Feuerfeste Werkstoffe	Schmelzpunkt °C	Erweichungspunkt °C
Normale Schamottesteine	1700—1775	1300
Schamottemasse XX	1730	—
Schamottehafenmasse	1730	—
Sintermagnetit	1790	etwa 1400
Kohlenstoffsteine	> 2000	—
Quarzgit	1690—1710	—
Silikasteine	1725—1775	1600—1700
Carborundumsteine	> 2000	> 1700
Chromitsteine	—	ungefähr 1300
Marquardt'sche Masse	1820	—

Eine der schwierigsten keramischen Aufgaben ist die ziffernmäßige Erfassung der Druckfestigkeit, weil die der Untersuchung einbezogenen Materialien große Sprödigkeit besitzen; man kann bei der Kerbschlagprobe hier nicht mit einem Pendelhammer von 100 mkg wie in der Metallindustrie arbeiten, sondern ist gezwungen, die lebendige Kraft des Pendelhammers im Betrage 10 cmkg zu wählen. Genaue Auskunft über die erzielten Meßresultate ist aus umfangreichen Tabellen in der zitierten Originalarbeit erhältlich. Aus denselben Tabellen sind auch die wärmetechnischen sowie weitere mechanische Eigenschaften der keramischen Massen zu ersehen. Über die Qualität keramischer Massen mit besonderer Betonung der Verbesserung im Laufe der Geschichte klären Dünn-schliffuntersuchungen auf. Man studiert hier vor allem die Anordnung von Mullitkristallen innerhalb der keramischen Massen. Man muß wohl annehmen, daß die verschiedene Anordnung und Größe der Mullitkristalle in gesinterten keramischen Massen auf die physikalischen Eigenschaften wechselnden Einfluß haben und ist sich im einzelnen auch schon teilweise klar darüber.

Flügge.

W. Herz. Molrefraktion und Parachor. ZS. f. anorg. Chem. 159, 316—318, 1927, Nr. 4. [S. 644.] *Weyl.*

W. E. Garner and S. W. Saunders. Ionisation in gas explosions. S.-A. Trans. Faraday Soc. 22, 281—288, 1926, Oktober. [S. 625.]

S. C. Lind. Ionisation and gaseous explosions. S.-A. Trans. Faraday Soc. 22, 289—291, 1926, Oktober. [S. 625.]

W. E. Garner and S. W. Saunders. Investigations on gaseous explosions. Part I. Ionisation in hydrogen and oxygen explosions. S.-A. Trans. Faraday Soc. 22, 324—337, 1926, Oktober. [S. 625.] *Seeliger.*

M. N. Saha, N. K. Sur und K. Mazumdar. Über einen experimentellen Nachweis der thermischen Ionisierung der Elemente. (Vorläufige Mitteilung.) ZS. f. Phys. 40, 648—651, 1926, Nr. 8. [S. 590.] *Güntherschulze.*

A. Schack. Die Gasstrahlung vom physikalischen und technischen Standpunkt. ZS. f. techn. Phys. 7, 556—563, 1926, Nr. 11. (Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) [S. 647.] *Dreisich.*